

2
4-13-01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:)
Akira JINZAKI, et al.)
Serial No.: To be assigned) Group Art Unit: Unassigned
Filed: January 22, 2001) Examiner: Unassigned

JC930 U.S. PRO
09/767259
01/23/01

For: DATA COMMUNICATIONS SYSTEM

SUBMISSION OF CERTIFIED COPIES OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55

*Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231*

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant submits herewith certified copies of the following foreign applications:

Japanese Patent Application No. 2000-015504, filed: January 25, 2000;
Japanese Patent Application No. 2000-038514, filed February 16, 2000;
Japanese Patent Application No. 2000-049775, filed February 25, 2000; and
Japanese Patent Application No. 2000-359579, filed November 27, 2000.

It is respectfully requested that the applicant be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

By:

James D. Halsey, Jr.
Registration No. 22,729

Date: January 22, 2001

700 Eleventh Street, N.W.
Suite 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

JC930 U.S. PTO
09/167259
01/23/01



PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this office.

Date of Application: January 25, 2000

Application Number: Patent Application
No. 2000-015504

Applicant(s): FUJITSU LIMITED

October 6, 2000

Commissioner,
Patent Office Kozo Oikawa

Certificate No. 2000-3081977

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC930 U.S. PTO
09/767259
01/23/01


別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 1月25日

出願番号
Application Number:

特願2000-015504

出願人
Applicant(s):

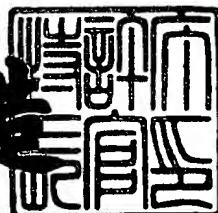
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年10月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕三



出証番号 出証特2000-3081977

【書類名】 特許願
【整理番号】 9951478
【提出日】 平成12年 1月25日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H04L 12/46
【発明の名称】 データ通信システム
【請求項の数】 29
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 陣崎 明
【特許出願人】
【識別番号】 000005223
【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
【識別番号】 100072718
【弁理士】
【氏名又は名称】 古谷 史旺
【電話番号】 3343-2901
【選任した代理人】
【識別番号】 100075591
【弁理士】
【氏名又は名称】 鈴木 肇祐
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 013354
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704947

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 データを一定の転送速度、転送遅延で連續的に転送するような同期通信を、データ喪失、データ冗送、データ転送順序の変更が起こりうる通信ネットワークを用いて実現するデータ通信システムであって、

送信側では同期通信データにそのデータに関する情報を附加して前記通信ネットワーク上に転送し、

受信側では前記同期通信データに関する情報をを利用して前記同期通信データを復元することを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、
前記同期通信データに関する情報として、そのデータを送信する順番を用いることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 3】 請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、
前記同期通信データに関する情報として、そのデータを処理した送信側の時刻を用いることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 4】 請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、
前記同期通信データが固定長の周期的な構造を持つ場合に、前記同期通信データに関する情報として、周期を表す番号および一定周期内の順番を表す番号を用いることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 5】 請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、
前記同期通信データに関する情報として、そのデータの種類を表す符号を用いることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 6】 請求項 1 に記載のデータ通信システムにおいて、
前記同期通信データに関する情報として、送信側がそのデータを処理する方法を示す符号を用いることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 7】 請求項 4 に記載のデータ通信システムにおいて、
前記同期通信データとして、ディジタルビデオデータを用い、
前記周期を表す番号として、送信側におけるディジタルビデオ画像フレームの

番号を用い、

前記一定周期内の順番を表す番号として、画像フレーム内のデータブロック番号を用いることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項8】 請求項5に記載のデータ通信システムにおいて、

前記同期通信データとして、デジタルビデオデータを用い、

前記同期通信データの種類を表す符号として、デジタルビデオ画像フレームデータの種類を用いることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項9】 請求項6に記載のデータ通信システムにおいて、

前記同期通信データとして、デジタルビデオデータを用い、

前記同期通信データを処理する方法を示す符号として、デジタルビデオ画像を送信する際、

(1) フレーム全体を送信する、

(2) 音声データだけを送信する、

(3) 画像データだけを送信する、

(4) 何も送信しない、

の少なくとも4種類の一部または全部の動作モードを示す符号を用いることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項10】 請求項9に記載のデータ通信システムにおいて、

フレーム全体を送信する場合は全ての同期通信データを送信し、音声データだけを送信する場合は、音声データのみ、あるいは音声データを含む同期通信データのみを送信することを特徴とするデータ通信システム。

【請求項11】 請求項6に記載のデータ通信システムにおいて、

動作モードごとに予め決められた送信レートでパケットを送信することを特徴とするデータ通信システム。

【請求項12】 請求項1に記載のデータ通信システムにおいて、

送信側が本来送信すべきデータの一部あるいは全部のデータを一定の方針に従って重複して送信し、受信側が前記同期通信データに関する情報をを利用して冗送検出および整理を行うことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項13】 請求項12に記載のデータ通信システムにおいて、

送信側がパケットを冗送する一定の方針として、冗送すべきパケットを連続的に複数個送信することを特徴とするデータ通信システム。

【請求項14】 請求項12に記載のデータ通信システムにおいて、
送信側がパケットを冗送する一定の方針として、冗送すべきパケットを同期通信の一周期分は冗送せずに送信し、次の一周期のデータを送る前に冗送分を送信することを特徴とするデータ通信システム。

【請求項15】 請求項12に記載のデータ通信システムにおいて、
送信側がパケットを冗送する一定の方針として、冗送すべきパケットが一連のパケットである場合は、冗送パケットを複製した上で乱数的に並び替え、この並び替えた順番でパケットを送信することを特徴とするデータ通信システム。

【請求項16】 請求項1に記載のデータ通信システムにおいて、
前記同期通信データに関する情報を利用した複数次元配列構造をもつ受信バッファを備え、前記同期通信データに関する情報を用いてこの受信バッファに到着パケットを格納することにより、データを整列化するとともに冗送検出を行うことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項17】 請求項1に記載のデータ通信システムにおいて、
前記同期通信データが固定長の周期的な構造をもつ場合に、前記同期通信データに関する情報として、周期を表す番号および一定周期内の順番を表す番号を用い、

さらに、前記同期通信データに関する情報を利用した二次元配列構造をもつ受信バッファを備え、前記同期通信データに関する情報を用いてこの受信バッファに到着パケットを格納することにより、データを整列化するとともに冗送検出を行うことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項18】 請求項16に記載のデータ通信システムにおいて、
受信バッファの次元に相当するカウンタ領域を備え、到着パケットを受信バッファに格納する際に、このカウンタ領域を制御することで該当配列に到着したパケットの総数や特定の種類のデータの総数を計算しておき、このカウンタ領域を参照することで到着したデータの完全性を検出することを特徴とするデータ通信システム。

【請求項19】 請求項18に記載のデータ通信システムにおいて、
ディジタルビデオデータの音声データを含むパケット数をカウントするカウン
タ領域を備えたことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項20】 請求項18に記載のデータ通信システムにおいて、
ディジタルビデオデータの画像データを含むパケット数をカウントするカウン
タ領域を備えたことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項21】 請求項18に記載のデータ通信システムにおいて、
ディジタルビデオデータのフレームヘッダを含むパケット数をカウントするカ
ウンタ領域を備えたことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項22】 請求項1に記載のデータ通信システムにおいて、
受信バッファから同期通信として復元すべき配列を決定する方法として、復元
を開始した時点で最後に到着したパケットの付加情報からあらかじめ定められた
遅延値を差し引いた値を配列の大きさで丸めた値を用いることを特徴とするデータ
通信システム。

【請求項23】 請求項22に記載のデータ通信システムにおいて、
復元すべき配列を決定するための遅延値を動的に変更することにより、遅延調
整値を配列単位で変更可能にしたことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項24】 請求項22に記載のデータ通信システムにおいて、
前記配列としてディジタル画像フレームを用い、遅延値として遅延させるフレ
ーム数を用いたことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項25】 請求項22に記載のデータ通信システムにおいて、
前記付加情報として前記同期通信データを処理した送信側の時刻を用い、これ
に対して遅延値として前記時刻と同じ時間単位の遅延時間を用いたことを特徴と
するデータ通信システム。

【請求項26】 請求項16に記載のデータ通信システムにおいて、
受信バッファから同期通信を復元する際、複数の同期通信データを格納するバ
ッファを持ち、これら複数のバッファに格納されたデータから同期通信の一つの
データを復元することを特徴とするデータ通信システム。

【請求項27】 請求項1に記載のデータ通信システムにおいて、

同期通信データを含まない制御パケットを設け、この制御パケットを送信側と受信側が相互に周期的にやりとりすることにより、前記通信ネットワークの受信状態通知、ネットワーク経路の確保、相互の制御を行うことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項28】 請求項27に記載のデータ通信システムにおいて、前記制御パケットにそのパケットを送信する順番情報を付加し、受信側では到着パケットの順番情報が最後に受信したパケットの値に対して+1になっていることを検査することにより、パケット喪失、パケット冗送、到着順序変更を含めた通信品質を評価することを特徴とするデータ通信システム。

【請求項29】 請求項27に記載のデータ通信システムにおいて、前記制御パケットを用いて同期通信の受信側が通信ネットワークの通信品質を同期通信の送信側に通知し、送信側はこの制御パケットの情報に基づいて送信レートの調整を行うことを特徴とするデータ通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インターネットなどのようにデータグラム方式の通信プロトコルが採用されている通信ネットワークを介して、動画データなどの所定の周期構造を持つデータを高品質で通信するサービスを実現するデータ通信システムに関する。

ディジタルビデオなどの動画データをローカルバスにおいて同期通信するための規格として、例えば、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineering)によるIEEE1394規格がある。

近年、ディジタルビデオカメラなどの機器や高性能のパソコンコンピュータが一般の利用者に普及してきたことに伴って、例えば、IEEE1394規格に従って構成されたローカルネットワーク相互を、例えばインターネットを介して接続し、各ローカルネットワークにおける規格に従うデータストリームを中継する技術の必要性が高まっている。

なお、本発明は、インターネットやIEEE1394規格に限定されるものではない。

【0002】

【従来の技術】

ディジタルビデオデータの基本要素である1フレームは、1フレーム分の画像データと音声データとを含んでおり、図22(a)に続き番号を付して示すように、10個のDIFシーケンスから形成されている。

このDIFシーケンスは、150個のDIFブロックから構成されており、図22(b)に示すように、6個のフレームヘッダ情報(f)に続いて、1個の音声情報(a)に15個の画像情報(v)が連なる規則的なパターンが繰り返される構造を持っている。

【0003】

なお、各DIFブロックは、図22(c)に示すように、77バイト分のデータに3バイトで表される識別情報を附加したものである。

また、図22に示したデータ構造は、ディジタルビデオデータの論理形式を表すものであり、実際にネットワークにおいて転送する場合には、ネットワークの特性に応じた形式が採用される。

【0004】

例えば、ディジタルビデオデータをIEEE1394規格に従うローカルバスを介して転送する場合は、図23(a)に示すように、6個のDIFブロックに所定のヘッダ(CIP(Common Isochronous Packet)ヘッダおよび同期(ISO)ヘッダ)およびCRCを附加してIEEE1394パケットを形成し、このIEEE1394パケットを転送単位として転送動作が行われる。

【0005】

この場合に、各DIFシーケンスは、図22(b)において縦棒で区切って示すように、25個のIEEE1394パケットに分割されるので、1フレームのディジタルビデオデータは、図23(b)に示すように、250個のIEEE1394パケットとして転送される。

したがって、各IEEE1394パケットに含まれているDIFブロックの組み合わせには、図23(c)に示すような規則性がある。

【0006】

図23(c)に矢印を付して示した繰り返しパターンは、番号1から番号8で示した8個のIEEE1394パケットにおいて、音声情報を含むDIFブロック(a)と画像情報を含むDIFブロック(v)との組み合わせの変化パターンを指しており、これらのIEEE1394パケットは、図22(b)において、斜線を付して示したDIFシーケンスの一部に相当している。

【0007】

上述したDIFシーケンスにおけるDIFブロックの並び方の規則性から明らかなように、同様の繰り返しパターンが、図23において番号9～番号16で示すIEEE1394パケットおよび番号17から番号24で示すIEEE1394パケットにおいて現れている。

また、IEEE1394規格においては、同期転送モードでは、毎秒8000個のIEEE1394パケットを転送する旨が定められており、これにより、ローカルバスに接続されたディスプレイ装置やスピーカなどの映像音声機器を介して、毎秒30フレームの画像および音声情報の再生を可能としている。

【0008】

したがって、IEEE1394規格に対応するローカルバスとインターネットなどの他の形式のネットワークとの双方に接続されたゲートウェイを利用することにより、IEEE1394規格に対応するローカルバスによってそれぞれ接続された第1のネットワークと同様の第2のネットワークとを、他の形式の第3のネットワークを介して接続し、上述したIEEE1394パケットを相互の授受することが原理的に可能である。

【0009】

また、このようなゲートウェイを用いたデータ通信システムも提案されている。

例えば、慶應義塾大学政策・メディア研究科および同大学環境情報学部によつて提案されたデータ通信システムがある（「フレーム排他技術を用いたインターネットDV転送技術」杉浦一徳 他著、電子情報通信学会 信学技報 TECHNICAL REPORT OF IEICE.CPSY99-33(1999-05) PP77-81）。

【0010】

このデータ通信システムは、図24に示すように、IEEE1394規格に対応する第1ネットワークとインターネットとの間の中継を行うゲートウェイ410と、同様の第2ネットワークとインターネットとの間の中継を行うゲートウェイ420とを備えている。

【0011】

図24において、ディジタルビデオカメラ401によって第1ネットワークに送出されたIEEE1394パケットは、IEEE1394アダプタ411を介してディジタルビデオ送信部（DV送信部）412に渡される。

このディジタルビデオ送信部412により、フレーム間引き処理が行われるとともに、送出対象となったIEEE1394パケットに、図25に示すように、IPヘッダ、UDP(User Datagram Protocol)ヘッダおよびアプリケーションヘッダからなるヘッダ情報が付加され、IPカプセル化されたパケットがインターネットアダプタ413を介してインターネットに送出される。

【0012】

このようにしてIPカプセル化されたパケットは、インターネットアダプタ413を介してディジタルビデオ受信部（DV受信部）421に渡され、このディジタルビデオ受信部421によって脱カプセル化された後、IEEE1394アダプタ411を介して第2ネットワークに送出される。

このようにして、例えば、第1ネットワークに接続されたディジタルビデオカメラ401によって撮影された映像および音声を、インターネットを経由して第2ネットワークに渡し、この第2ネットワークに接続されたディジタルビデオデッキ402によって記録／再生することが可能となる。

【0013】

このデータ通信システムにおいては、ディジタルビデオ送信部412によるカプセル化処理において、フレーム間引きなどに関する情報を示す調整パラメータとシーケンス番号などを含むアプリケーションヘッダを付加し、ディジタルビデオ受信部421における脱カプセル化処理において、このアプリケーションヘッダ内の情報に従って、IEEE1394パケットストリームを復元している。

【0014】

なお、図24に示したデータ通信システムは、ディジタルビデオデータをUDPパケットに単純にカプセル化して送信するものであり、カプセル化の際に付加されるアプリケーションヘッダに含まれる情報は、シーケンス番号など極わずかに限定されたものである。

【0015】

このデータ通信システムにおけるフレーム間引き処理およびIEEE1394パケットストリームの復元処理に関する詳細については、上述した文献を参照されたい。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

上述したデータ通信システムでは、インターネットのトランスポート層の通信プロトコルとしてUDPが採用されており、第1ネットワークにおけるIEEE1394パケットストリームを構成する各IEEE1394パケットは、データグラムとしてインターネットを経由して第2ネットワークに渡されている。

【0017】

UDPは、コネクションレス方式の通信プロトコルであるため、一つの送信者から多数の受信者に向けて同じデータを同報する放送形式の通信を行うことが可能であることから、上述したような第1ネットワークと第2ネットワークとの間でインターネットを介してデータを授受する用途には適している。

その反面、UDPは、転送品質を維持する機構としてはエラー検出機能を備えるのみであり、IPカプセル化されたパケットの喪失や冗送、受信側への到着順序の変動などについては、送受信側のアプリケーションにおいて対処する必要がある。

【0018】

したがって、図24に示したデータ通信システムのように、ディジタルビデオデータを単純にUDPパケットにカプセル化するのみでは、受信側において、各パケットの喪失や冗送、到着順序の変更などに関する十分な情報が得られないために、ディジタルビデオデータを復元する際に支障が出る恐れがあり、十分な通信品質を期待することができない。

【0019】

また、例えば、上述したIEEE1394同期通信モードによるパケットストリームを送信者と受信者との間で同期通信する場合には、送信者から受信者への伝送遅延を一定に保つ必要がある。

【0020】

しかしながら、インターネットのような「ベストエフォート」型のネットワークでは、転送速度および転送遅延がともにネットワークのトラフィックによって変動する上、IPカプセル化されたパケットの喪失や冗送などによって、受信側における伝送遅延が大幅に変動する。

しかも、パケットの喪失や冗送などの発生確率は、ネットワークのトラフィックに依存して変動するのである。

【0021】

したがって、インターネットなどのように、データグラム方式の通信プロトコルを採用したネットワークを介して、IEEE1394同期通信モードによるパケットストリームの伝送を実現するためには、送信者と受信者との間の転送品質を向上する技術とともに、伝送遅延の制御する技術が必要である。

本発明は、データグラム方式の通信プロトコルが採用されたネットワークを経由して通信を行うデータ通信システムにおいて、既知のデータ構造を持つデータを高品質に伝送可能なデータ通信システムおよび既知のデータ構造を持つデータの伝送における遅延を制御しつつ伝送可能なデータ通信システムを提供する。

【0022】

また、本発明は、デジタルビデオデータを構成する各転送単位に付加情報を付加してUDPパケットとして転送することにより、受信側において、各転送単位からデジタルビデオデータを復元するために十分な情報を提供可能なデータ通信システムを提供する。

【0023】

【課題を解決するための手段】

本発明の基本的概念は、データを一定の転送速度、転送遅延で連続的に転送するような同期通信を、データ喪失、データ冗送、データ転送順序の変更が起こりうる通信ネットワークを用いて実現するデータ通信システムであって、送信側で

は同期通信データにそのデータに関する情報を付加して通信ネットワーク上に転送し、受信側では同期通信データに関する情報をを利用して同期通信データを復元するように構成されたデータ通信システムにある。

【0024】

さらに本発明の附加的構成として、

(1) 同期通信データに関する情報として、そのデータを送信する順番を用いる構成、

(2) 同期通信データに関する情報として、そのデータを処理した送信側の時刻を用いる構成、

(3) 同期通信データが固定長の周期的な構造をもつ場合に、同期通信データに関する情報として、周期を表す番号および一定周期内の順番を表す番号を用いる構成、

(4) 同期通信データに関する情報として、送信側がそのデータを処理する方法を示す符号を用いる構成、

などが挙げられる。

【0025】

【発明の実施の形態】

図1に、実施態様1乃至実施態様17のデータ通信システムのブロック構成図を示す。

実施態様1は、所定の転送単位を一定の転送速度および転送遅延で連続的に転送する第1ネットワークおよび第2ネットワークに、それぞれ送信側中継装置110と受信側中継装置120とを接続し、転送単位の連なりとして形成されるデータストリームを、転送単位を含むデータグラム形式のパケットの連なりとして、第3ネットワークを介して通信するデータ通信システムにおいて、送信側中継装置110は、データストリームの特徴に基づいて、各転送単位とデータストリームとの関係を示す情報を含む付加情報を作成する付加情報作成手段111と、データストリームを構成する各転送単位の入力に応じて、付加情報を付加するとともに、第3ネットワークにおける転送に適合するヘッダ情報を付加してパケットを形成するパケット形成手段112と、パケットを所定の手順に従って第3ネ

ットワークに送出する送出手段113とを備えた構成であり、受信側中継装置120は、第3ネットワークを介して受け取ったパケットに含まれている付加情報と転送単位とを分離する分離手段121と、分離手段121によって分離された付加情報を解析する解析手段122と、解析手段122による解析結果に基づいて、分離手段121から受け取った転送単位に含まれる情報をデータストリームにおいてそれがあるべき位置に配置して、データストリームを復元する復元手段123と、復元手段123によって復元されたデータストリームを第2ネットワークに出力する出力手段124とを備えた構成であることを特徴とする。

【0026】

実施態様1では、送信側中継装置110に備えられた付加情報作成手段111、パケット形成手段112および送出手段113の動作により、各転送単位との転送単位に関する付加情報を付加したパケットを出し、受信側中継装置120において、分離手段121によって分離された付加情報を解析手段122によって解析し、この解析結果に基づいて、復元手段123が各転送単位を配置することにより、元のデータストリームを復元することができる。

【0027】

実施態様2は、実施態様1のデータ通信システムにおいて、付加情報作成手段111は、各転送単位の送信順を示すシーケンス番号を含む付加情報を作成する構成であることを特徴とする。

実施態様2では、付加情報作成手段111により、各転送単位にシーケンス番号を含む付加情報を作成し、これを対応する転送単位に付加して送信することにより、受信側において、このシーケンス番号に基づいて、到達状況を検査することが可能となる。

【0028】

実施態様3は、実施態様1のデータ通信システムにおいて、付加情報作成手段111は、各転送単位の送信時刻を示すタイムスタンプを含む付加情報を作成する構成であることを特徴とする。

実施態様3では、付加情報作成手段111により、各転送単位にタイムスタンプを含む付加情報を作成し、これを付加して送信することにより、受信側におい

て、このタイムスタンプを利用した復元処理を行うことが可能となる。

【0029】

実施態様4は、実施態様1のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、所定の周期的構造を持っており、付加情報作成手段111は、データストリームが持つ周期的構造に基づいて、各転送単位が属する周期およびその周期における順番を示す番号を含む付加情報を生成することを特徴とする。

【0030】

実施態様4では、付加情報作成手段11により、各転送単位にその転送単位がデータストリームの周期構造において占める位置に関する情報を含む付加情報を生成し、これを附加して送信することにより、受信側において、この位置に関する情報を利用した復元処理を行うことが可能となる。

実施態様5は、実施態様1のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、ディジタルビデオデータであり、付加情報作成手段111は、ディジタルビデオデータを構成する各画像フレームを示すフレーム番号と、画像フレームを構成するデータブロックを示すデータブロック番号とを含む付加情報を生成することを特徴とする。

【0031】

実施態様5では、付加情報作成手段111により、ディジタルビデオデータを構成する各転送単位について、該当するフレーム番号およびブロック番号を含む付加情報を生成し、これを附加して送信することにより、受信側において、これらの情報によって示される周期的構造を利用して、元のデータストリームを復元することが可能となる。

【0032】

実施態様6は、実施態様1のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、複数の種類の異なる単位情報を所定の形式に従ってまとめた転送単位から形成されており、付加情報作成手段111は、各転送単位に含まれる単位情報の種類に関するタイプ

情報を含む付加情報を作成する構成であることを特徴とする。

【0033】

実施態様6では、付加情報作成手段111により、転送単位を構成する情報の種類を示す情報を含んだ付加情報を作成し、これを付加して送信することにより、受信側において、異なる種類の情報ごとに送達状況を管理することが可能となる。

実施態様7は、実施態様1のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、デジタルビデオデータであり、付加情報作成手段111は、各転送単位に含まれている画像情報単位と音声情報単位との組み合わせに関する情報を含む付加情報を作成する構成であることを特徴とする。

【0034】

実施態様7では、付加情報作成手段111により、音声情報と画像情報との組み合わせを示す付加情報を作成し、これを対応する転送単位に付加して送信することにより、受信側において、音声情報と画像情報について、それぞれの送達状況を管理することができる。

実施態様8は、実施態様1のデータ通信システムにおいて、送信モードの入力に応じて、各転送単位に対応するパケットの形成動作を制御する形成制御手段114を備え、付加情報作成手段111は、形成制御手段114により、各転送単位について指示された処理内容を示す情報を含む付加情報を作成する構成であることを特徴とする。

【0035】

実施態様8では、形成制御手段114からの指示に応じてパケット形成手段112と付加情報作成手段111とが動作することにより、送信モードに応じて、転送単位ごとに異なる処理を適用することを可能とともに、適用された処理内容を示す情報を受信側に通知することが可能である。

実施態様9は、実施態様8のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、デジタルビデオデータであり、形成制御手段114は、送信モードに応じて、各フレームの

ディジタルビデオデータを構成する要素である音声情報および画像情報について、それぞれ送出対象のデータとするか否かを決定し、パケット形成手段112に送出対象のデータを選択的に含むパケットを形成する旨を指示する構成であり、付加情報作成手段111は、送出対象のデータの種類を示す情報を含む付加情報を作成する構成であることを特徴とする。

【0036】

実施態様9では、送信モードに応じて、形成制御手段114がパケット形成手段112の動作を制御することにより、例えば、フレーム毎に、そのフレームを構成する画像情報および音声情報の全てを送出する処理方法と、音声情報のみあるいは画像情報のみを送出する処理方法と、該当するフレームの情報を廃棄する処理方法とのいずれかに従って、該当するフレームを構成する一連の転送単位をカプセル化して第3ネットワークに送出するとともに、適用された処理方法を示す情報を付加情報として受信側に通知することができる。

【0037】

実施態様10は、実施態様9のデータ通信システムにおいて、形成制御手段114は、ディジタルビデオデータに含まれる音声情報のみを送出する旨を指示する送信モードの入力に応じて、パケット形成手段112に対して、各転送単位に含まれる音声データのみあるいは、音声データを含む転送単位のみを送出対象として指定し、送出対象についてのパケット形成動作を指示する構成であることを特徴とする。

【0038】

実施態様10では、音声のみを送出する旨の送信モードの入力に応じて、形成制御手段114がパケット形成手段112の動作を制御することにより、該当するフレームから抽出した音声情報から形成された転送単位を含む一連のパケットあるいは該当するフレームを構成する転送単位に含まれている音声情報を含む転送単位を選択的にカプセル化して得られた一連のパケットを、送出手段113の機能を利用して、第3ネットワークに送出することができる。

【0039】

実施態様11は、実施態様8のデータ通信システムにおいて、送信モードの入

力に応じて、送出手段113が各転送単位を含むパケットを第3ネットワークに送出する際の送信レートを制御して、送信モードに対応する所定の送信レートとする送出制御手段115を備えた構成であることを特徴とする。

【0040】

実施態様11では、送信モードに応じて、送出制御手段115が動作することにより、送出手段113により、送信モードで示される各転送単位についての処理方法に適合する送信レートで各転送単位に対応するパケットを第3ネットワークに送出することができる。

実施態様12は、実施態様1のデータ通信システムにおいて、送出手段113は、送出対象のパケットとして入力された各パケットを順次に第3ネットワークに送出する送信手段116と、パケット形成手段112によって形成された各パケットを送出対象のパケットとして送信手段116に入力するとともに、一部のパケットを選択的に重複して送信対象のパケットとして入力する対象入力手段117とを備えた構成であることを特徴とする。

【0041】

実施態様12では、対象入力手段117により、パケット形成手段112によって形成されたパケットの一部を重複して送信手段116に入力することにより、第3ネットワークにおける伝送過程において喪失したパケットを重複して送信したパケットによって補うことができる。

実施態様13は、実施態様12のデータ通信システムにおいて、対象入力手段117は、重複して送信するべき重複送信対象のパケットを送信対象として送信手段116に入力した後、直ちに、パケットを必要な回数だけ送信対象のパケットとして送信手段116に入力する構成であることを特徴とする。

【0042】

実施態様13では、対象入力手段117が、重複送信対象のパケットに連続してそのコピーを送信手段116に入力する構成であるので、コピーを保持するための手段を不要とし、対象入力手段117を実現するハードウェアの構成を簡易化することができる。

実施態様14は、実施態様12のデータ通信システムにおいて、第1ネットワ

ークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、所定の周期的構造を持っており、対象入力手段117は、重複して送信するべき重複送信対象のパケットの複写をデータストリームの一周期分について保持しておき、データストリームの一周期を構成する全ての転送単位に対応するパケットを送信手段116に入力した後に、重複送信対象のパケットの複写を送信手段116に入力する構成であることを特徴とする。

【0043】

実施態様14では、対象入力手段117の動作により、一周期分の転送単位に対応する全てのパケットを第3ネットワークに送出した後に、該当する周期に含まれる重複送信対象のパケットを連続して送出することができるので、伝送経路においてバースト的なパケットの喪失が発生した場合においても、重複送信対象のパケットあるいはその複写が受信側に到達することが期待できる。

【0044】

実施態様15は、実施態様12のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、所定の周期的構造を持っており、対象入力手段117は、パケット形成手段112によって形成された全てのパケットと、重複して送信するべき重複送信対象のパケットの複写とを、データストリームの一周期分について保持しておき、保持した全てのパケットを無作為な順番で送信手段116に入力する構成であることを特徴とする。

【0045】

実施態様15では、対象入力手段117の動作により、一周期分の転送単位に対応する全てのパケットおよび重複送信対象のパケットの複写を、無作為な順序で第3ネットワークに送出することができる。

これにより、伝送経路においてバースト的なパケットの喪失が発生した場合においても、重複送信対象のパケットあるいはその複写が受信側に到達することが期待できる。

【0046】

実施態様16は、実施態様1のデータ通信システムにおいて、受信側中継装置

120に備えられた復元手段123は、各要素が所定のデータ長を持つ複数次元の配列として構成されており、書込指示の入力に応じて、分離手段121によって分離された各転送単位を指定された要素に対応する格納場所に保持する受信バッファ125と、各転送単位に対応する付加情報についての解析結果に基づいて、受信バッファ125を構成する複数次元の配列の該当する要素を示す書込指示を作成する書込制御手段126とを備えた構成であることを特徴とする。

【0047】

実施態様16では、受信側中継装置120の復元手段123に備えられた受信バッファ125と書込制御手段126とが、各転送単位に対応する付加情報についての解析結果に応じて動作することにより、受信したパケットに含まれる転送単位を構成する情報を適切な配列の要素として保持することができるので、伝送経路における順序の変更にかかわらず、受信バッファ125において、元のデータストリームにおける各転送単位の順序を復元することができる。

【0048】

実施態様17は、実施態様16のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、所定の周期的構造を持っており、受信バッファ125は、データストリームの周期的構造に応じた複数次元の配列構造であることを特徴とする。

実施態様17では、データストリームの周期構造に倣って受信バッファ125を構成することにより、書込制御手段126の処理負担を軽減することができる。

【0049】

図2に、実施態様18乃至実施態様23のデータ通信システムの主要構成を示す。

実施態様18は、実施態様16のデータ通信システムにおいて、送信側中継装置110に備えられた付加情報作成手段111は、各転送単位の送信順を示すシーケンス番号を含む付加情報を生成する構成であり、受信側中継装置120に備えられた復元手段123は、受信側中継装置120に到達した各パケットから分離された付加情報に含まれるシーケンス番号の連続性に基づいて、受信バッファ

125に保持されたデータの完全性を評価する第1評価手段127と、受信バッファ125に保持されたデータの完全性についての評価結果に基づいて、受信バッファ125に保持されたデータを補完する補完手段128とを備えたことを特徴とする。

【0050】

実施態様18では、第1評価手段127の動作により、付加情報作成手段111によって付加情報に含められたシーケンス番号を利用して、送信側中継装置110によって第3ネットワークに送出された一連のパケットが、その順序を維持しつつ受信側中継装置120に到達したか否かを判定し、この判定結果を補完手段128による補完処理に供することができる。

【0051】

実施態様19は、実施態様16のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、複数の種類の異なる単位情報を所定の形式に従ってまとめた転送単位から形成されており、付加情報作成手段111は、各転送単位に含まれる単位情報の種類に関するタイプ情報を含む付加情報を生成する構成であり、受信側中継装置120に備えられた復元手段123は、各パケットから分離された付加情報についての解析結果に基づいて、受信側中継装置120に到達した各パケットに含まれる転送単位を構成する単位情報ごとに分類して計数する計数手段129と、計数手段129による計数結果に基づいて、受信バッファ125に保持されたデータの完全性を評価する第2評価手段130と、受信バッファ125に保持されたデータの完全性についての評価結果に基づいて、受信バッファ125に保持されたデータを補完する補完手段128とを備えたことを特徴とする。

【0052】

実施態様19では、計数手段129と第2評価手段130との動作により、付加情報作成手段111によって付加情報に含められたタイプ情報を利用して、データストリームを構成する異なる種類の情報ごとに、その到達状況を評価することが可能となり、この評価結果に基づいて、補完手段128が動作することにより、よりきめ細かな補完処理を行うことが可能である。

【0053】

実施態様20は、実施態様19のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、デジタルビデオデータであり、計数手段129は、デジタルビデオデータの音声情報単位を含むパケットを分類して計数する構成であることを特徴とする。

【0054】

実施態様20では、計数手段129の動作により、受信側中継装置120に到達した音声情報単位の数に関する情報を得ることが可能である。

実施態様21は、実施態様19のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、デジタルビデオデータであり、計数手段129は、デジタルビデオデータの画像情報単位を含むパケットを分類して計数する構成であることを特徴とする。

【0055】

実施態様21では、計数手段129の動作により、受信側中継装置120に到達した画像情報単位の数に関する情報を得ることが可能である。

実施態様22は、実施態様19のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、デジタルビデオデータであり、計数手段129、デジタルビデオデータのフレームヘッダ情報を含むパケットを分類して計数する構成であることを特徴とする。

【0056】

実施態様22では、計数手段129の動作により、受信側中継装置120に到達したフレームヘッダ情報単位の数に関する情報を得ることが可能である。

実施態様23は、実施態様19のデータ通信システムにおいて、補完手段128は、各転送単位毎に適切な補完用情報を保持する補完情報保持手段131と、第2評価手段130による評価結果に応じて、受信バッファ125に保持された各転送単位と対応する補完用情報とのいずれかを選択することにより、一連の転送単位からなるデータストリームを合成する合成手段132とを備えた構成であることを特徴とする。

【0057】

実施態様23では、第2評価手段130による評価結果に応じて、補完手段128に備えられた合成手段132が動作することにより、例えば、受信バッファ125を構成する配列の所定の要素として保持されるべき転送単位が含まれたパケットが欠損した場合に、補完情報保持手段131に保持された該当する補完用情報をを利用してその転送単位に代わる情報を補完することが可能である。

【0058】

図3に、実施態様24乃至実施態様27のデータ通信システムの主要部構成を示す。

実施態様24は、実施態様16のデータ通信システムにおいて、受信側中継装置120は、所定の遅延量を保持する遅延量保持手段133と、最新の到着パケットから分離された付加情報について得られた解析結果として、該当する転送単位が元のデータストリームにおいて占める位置を示す位置情報を受け取り、位置情報から遅延量を差し引いて得られた結果に基づいて、復元手段123における復元処理の対象とする一連の転送単位の系列を、受信バッファ125を構成する配列の大きさを単位として決定し、該当する配列を復元手段123に指示する対象決定手段134を備えることを特徴とする。

【0059】

実施態様24では、最新の到着パケットに含まれる付加情報に応じて、対象決定手段134が遅延量保持手段133に保持された遅延量を用いて復元処理の対象とする一連の転送単位を決定することにより、最新の到着パケットよりも元のデータストリームにおいて上述した遅延量分だけ前に位置する転送単位を要素として含む配列の各要素からデータストリームの該当する部分を復元することができる。

【0060】

これにより、第1ネットワークにおいて転送されているデータストリームと、復元手段123によって復元されるデータストリームとの間の伝送遅延を上述した遅延量に保つことができる。

実施態様25は、実施態様24のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、デジタ

ルビデオデータであり、送信側中継装置110に備えられた付加情報作成手段111は、ディジタルルビデオデータを構成する各画像フレームを示すフレーム番号を含む付加情報を生成する構成であり、受信バッファ125は、複数の画像フレームに対応して、各フレームを構成する情報を含む転送単位を配列の各要素として保持する構成であり、遅延量保持手段133は、所定のフレーム数を遅延量として保持しており、対象決定手段134は、解析手段122からフレーム番号を位置情報として受け取り、このフレーム番号と所定のフレーム数に基づいて、復元対象となる配列を決定する構成であることを特徴とする。

【0061】

実施態様25では、解析手段122から受け取ったフレーム番号に応じて、対象決定手段134が動作することにより、第1ネットワークにおいて転送されているデータストリームと、復元手段123によって復元されるデータストリームとの間の伝送遅延を、遅延保持部133に保持されたフレーム数に保つことができる。

【0062】

実施態様26は、実施態様24のデータ通信システムにおいて、送信側中継装置110に備えられた付加情報作成手段111は、各転送単位の送信時刻を示すタイムスタンプを含む付加情報を生成する構成であり、遅延量保持手段133は、所定の遅延時間を遅延量として保持しており、対象決定手段134は、解析手段122からタイムスタンプを位置情報として受け取り、このタイムスタンプで示される時刻と遅延時間に基づいて、復元対象となる配列を決定する構成であることを特徴とする。

【0063】

実施態様26では、解析手段122から受け取ったタイムスタンプに応じて、対象決定手段134が動作することにより、第1ネットワークにおいて転送されているデータストリームと、復元手段123によって復元されるデータストリームとの間の伝送遅延を、遅延保持部133に保持された遅延時間に保つことができる。

【0064】

実施態様27は、実施態様24のデータ通信システムにおいて、受信側中継装置120は、変更指示の入力に応じて、遅延量保持手段133に保持された遅延量を変更する変更手段135を備えた構成であることを特徴とする。

実施態様27では、変更手段135の動作により、遅延量保持手段133に保持された遅延量を動的に変更することが可能であるから、例えば、第3ネットワークのトラヒックの変化などに柔軟に対応することができる。

【0065】

図4に、実施態様28および実施態様29のデータ通信システムの主要部構成を示す。

実施態様28は、実施態様1のデータ通信システムにおいて、送信側中継装置110および受信側中継装置120は、所定の形式の制御パケットを第3ネットワークを介して授受する制御通信手段141をそれぞれ備えた構成であることを特徴とする。

【0066】

実施態様28では、送信側中継装置110および受信側中継装置120の双方が、制御通信手段141を備えることにより、対向する装置の動作を制御するための制御情報を相互に授受することが可能である。

実施態様29は、実施態様28のデータ通信システムにおいて、送信側中継装置110は、送信モードの入力に応じて、各転送単位に対応するパケットの形成動作を制御する形成制御手段114と、送信モードの入力に応じて、送出手段113が各転送単位を含むパケットを第3ネットワークに送出する際の送信レートを制御して、送信モードに対応する所定の送信レートとする送出制御手段115と、自装置に備えられた制御通信手段141を介して受け取った制御パケットに含まれる管理情報を解析し、この解析結果に基づいて、形成制御手段114および送出制御手段115に適切な送信モードを入力する管理情報解析手段142とを備えた構成であり、受信側中継装置120は、解析手段122によって得られた解析結果または復元手段123による復元処理に関する情報に基づいて、自装置が第3ネットワークを介して受け取ったデータストリームの品質に関する管理情報を収集し、自装置に備えられた制御通信手段141を介して、送信側中継裝

置110宛ての制御パケットとして送出する管理情報収集手段143を備えた構成であることを特徴とする。

【0067】

実施態様29では、受信側中継装置120に備えられた管理情報収集手段143および制御通信手段141の動作により、受信側中継装置120が第3ネットワークを介して受信したデータストリームの品質に関する管理情報を送信側中継装置110に通知し、これに応じて、送信側中継装置110に備えられた管理情報解析手段142が動作し、形成制御手段114および送出制御手段115に適切な送信モードを入力することができる。

【0068】

これにより、実際に受信側に到達した情報に基づいて得られた通信品質に応じて、送信側中継装置110による送信動作を制御し、各転送単位について適切な処理方法を適用するとともに、適切な送信レートで第3ネットワークにパケットを送出することができる。

以下、図面に基づいて、本発明の実施形態についてさらに詳細に説明する。

【0069】

図5に、本発明のデータ通信システムの詳細な実施形態を示す。

2つの中継装置210、220は、IEEE1394アダプタ411を備えており、このIEEE1394アダプタ411を介してそれぞれ第1ネットワークあるいは第2ネットワークに接続されている。

また、中継装置210、220は、インターネットアダプタ413を備えており、このインターネットアダプタ413を介してインターネットに接続されている。

【0070】

図5に示したDV／IP送信部211は、IEEE1394アダプタ411を介して受け取ったIEEE1394パケットを後述する方法でIPカプセル化するカプセル形成部212と、カプセル形成部212によってIPカプセル化されたパケットを受け取り、後述する方法で一部のパケットを重複させてインターネットアダプタ413に送出するパケット冗送部213とを備えている。

【0071】

図6に、DV／IP送信部211の詳細構成を示す。

図6に示したカプセル形成部212は、イーサネットパケット形式、IPパケット形式およびUDPパケット形式を利用して、IEEE1394パケットをカプセル化する機能を備えており、ヘッダ付加部214は、図7に示すように、付加情報作成部215から受け取った付加情報をIEEE1394パケットに付加してDV／IPペイロードを形成し、更に、20バイトのIPヘッダ、8バイトのUDPヘッダおよび14バイトのイーサフレームヘッダ(Etherframe header)からなるインターネットヘッダを付加する機能を備えている。

【0072】

また、図6に示したフレーム検出部216は、1フレーム分の画像情報および音声情報を表す一連のIEEE1394パケットの先頭を検出する機能を備えており、カウンタ217は、このフレーム検出部216による検出結果とIEEE1394パケットの入力に応じて計数動作を行う機能を備えている。

このカウンタ217による計数值に基づいて、付加情報作成部215は、IEEE1394パケットが属する画像フレームを示すフレーム番号およびそのフレームにおいて該当するIEEE1394パケットが占める位置を示すブロック番号を含む付加情報(図7参照)を作成する機能を備えている。

【0073】

一方、図6に示したパケット冗送部213において、パケット抽出部231は、冗送制御部232からの指示に応じて、上述したカプセル形成部212によって形成された一部のパケットを重複して送信する(以下、「冗送する」と言う)対象となるパケットを抽出し、パケット保持部231に保持する機能を備えている。

また、図6に示した冗送パケット挿入部233は、冗送制御部232からの指示に応じて、パケット保持部231から冗送対象のパケットを所定の手順に従って読み出して、インターネットアダプタ413に入力される一連のパケットに挿入する機能を備えている。

【0074】

また一方、図5に示した中継装置220において、インターネットアダプタ413を介してDV/IP受信部221に入力されたパケットは、カプセル分解部222によって上述した付加情報とIEEE1394パケットとに分解される。

このようにしてDV/IPパケットから分離された付加情報は、付加情報解析部223によって解析され、この解析結果に応じて、書き制御部224が動作することにより、各IEEE1394パケットに含まれるDIFブロックそれが、受信バッファ225の該当する格納場所に書き込まれる。

【0075】

また、図5に示した完全性判定部226は、カプセル分解部222から付加情報を受け取り、この付加情報に基づいて、後述するようにして、各フレームに属するデジタルビデオデータの完全性を示す情報を収集し、また、収集した情報に基づいて、指定されたフレームについてその完全性を判定し、この判定結果をDVデータ復元部227による復元処理に供している。

【0076】

一方、図5に示した遅延調整部228は、DV送信制御部229からの復元指示に応じて動作し、カプセル分解部222から受け取った付加情報に基づいて、復元対象とすべきフレームを決定し、このフレームを指定する情報を完全性判定部226およびDVデータ復元部227に送出する機能を備えている。

また、DV送信制御部229は、例えば、IEEE1394アダプタ411との間でタイミング信号を授受することにより適切なタイミングを示す情報を得て、これに基づいて、遅延調整部228およびDVデータ復元部227に復元指示を送出する機能を備えている。

【0077】

また、図6に示したDVデータ復元部227によって復元されたデジタルビデオデータは、IEEE1394アダプタ411を介して、IEEE1394同期モードのパケットストリームとして第2ネットワークに送出され、デジタルビデオデッキ402に入力される。

なお、図5および図6に示した各部と実施態様の説明で述べた各手段との対応関係は以下の通りである。

【0078】

実施態様1で述べた付加情報作成手段111の機能は、図6に示した付加情報作成部215、フレーム検出部216およびカウンタ217によって実現されている。

また、実施態様1で述べたパケット形成手段112の機能は、図6に示したヘッダ付加部214によって実現されており、送出手段113の機能は、図5に示したパケット冗送部213およびインターネットアダプタ413によって果たされている。

【0079】

このパケット情報部213は、実施態様12で述べた対象入力手段117に相当するものであり、一方、インターネットアダプタ413は、実施態様12で述べた送信手段116に相当するものである。

また一方、実施態様1で述べた分離手段121の機能は、図5に示したカプセル分解部222によって実現されており、また、解析手段122の機能は、付加情報解析部223によって果たされている。

【0080】

また、実施態様1で述べた復元手段123の機能は、図5に示した書込制御部224、受信バッファ225、完全性判定部226およびDVデータ復元部227が後述するように動作することによって果たされ、IEEE1394アダプタ411およびDV送信制御部229は、出力手段124の機能を果たすものである。

ここで、上述した書込制御部224および受信バッファ225は、実施態様16で述べた書込制御手段126および受信バッファ125に相当するものであり、また、完全性判定部226およびDVデータ復元部227は、実施態様18で述べた第1評価手段127および補完手段128にそれぞれ相当するものである。

【0081】

次に、中継装置210側が送信側として、第1ネットワークにおいてIEEE1394同期モードで伝送されるディジタルビデオデータを、インターネットを介して第2ネットワーク側に送信する動作を説明する。

図8に、DV/IPカプセルを送信する動作を表す流れ図を示す。

IEEE1394アダプタ411を介して、フレームの先頭の情報を含んだIEEE1394パケットがDV/IP送信部211に入力されると（ステップ301）、カプセル形成部212に備えられたフレーム検出部216による検出結果に応じてステップ302の肯定判定となり、これに応じて、カウンタ217は、フレーム数を示すフレームカウンタの計数値FCをインクリメントするとともに、フレームに属するIEEE1394パケットの数を示すパケットカウンタの計数値PCを初期値1とする（ステップ303）。

【0082】

一方、ステップ302の否定判定の場合は、ステップ304に進み、カウンタ217により、パケットカウンタの計数値PCのみがインクリメントされる。

このようにして得られた各計数値FC, PCを、付加情報作成部215は、フレーム番号およびパケット番号として受け取り、このパケット番号に基づいて、該当するIEEE1394パケットに含まれているデータの種類を示すデータタイプを求め、図7に示したように、それぞれ該当する位置に挿入して付加情報を作成すればよい（ステップ305）。

【0083】

ここで、図22に示したように、IEEE1394同期モードでは、各IEEE1394パケットの順序を示すパケット番号によって、そのIEEE1394パケットに含まれているデータの組み合わせは一意に決まっているから、この対応関係を用いて、図7(c)に示すように、各パケットについてのデータタイプを決定すればよい。

なお、図7(c)において、符号fは、フレームヘッダを含むDIFブロックを示し、符号vおよび符号aは、それぞれ画像データを含むDIFブロック（以下、画像ブロックと称する）および音声データを含むDIFブロック（以下、音声ブロックと称する）を示している。また、データタイプDT2に対応して示された「empty」は、IEEE1394規格で定められたemptyパケットを示しており、データタイプDT3に対応して示された「av混合」は、音声ブロックの位置にかかわらず、5個の画像ブロックと1個の音声ブロックとからなるパケットであることを示している。一方、データタイプDT4からデータタイプDT9

は、それぞれ異なる順序で並んだ音声ブロックと画像ブロックとの組み合わせに対応しており、また、データタイプD T 1 0 は、そのパケットが後述する制御パケットであることを示している。

【0084】

このようにして作成された付加情報の入力に応じて、ヘッダ付加部214により、まず、入力されたIEEE1394パケットに上述した付加情報を付加し、次いで、IPヘッダおよびUDPヘッダからなるインターネットヘッダを付加することによりDV/IPパケットが形成され（ステップ306）、得られたDV/IPパケットは、順次に、インターネットアダプタ413を介してインターネットに送出される（ステップ307）。

【0085】

このとき、冗送制御部232は、例えば、各DV/IPパケットに含まれる付加情報に基づいて、該当するDV/IPパケットが冗送対象であるか否かを判定する（ステップ308）。

ここで、冗送制御部232は、例えば、付加情報に含まれるブロック番号に基づいて、該当するDV/IPパケットにフレームヘッダあるいは音声情報が含まれているか否かを判定し、含まれている場合に、そのDV/IPパケットを冗送対象であると判断すればよい。

【0086】

このようにして、冗送対象であると判定された場合（ステップ308の肯定判定）は、この冗送制御部232からの指示に応じて、パケット保持部231が動作し、ステップ309において、このDV/IPパケットを保持した後に、ステップ310に進めばよい。

一方、送出したDV/IPパケットが冗送対象でない場合は、ステップ308における否定判定として、そのままステップ310に進み、冗送制御部232は、1フレーム分のDV/IPパケットの送出動作が終了したか否かを判定する。

【0087】

このステップ310の否定判定の場合は、ステップ301に戻って、新たに入力されたIEEE1394パケットについての処理を行えばよい。

このようにして、1フレーム分のIEEE1394パケットのカプセル化処理および送出処理が終了したときに、冗送制御部232は、ステップ310の肯定判定として、ステップ311に進み、このとき、この冗送制御部232からの指示に応じて、冗送パケット挿入部233が動作し、パケット保持部231に保持された冗送対象のDV/IPパケットがインターネットアダプタ413を介してインターネットに送出される（ステップ311）。

【0088】

このとき、冗送パケット挿入部233が、パケット保持部231に保持されたDV/IPパケットを必要な回数だけ繰り返してインターネットアダプタ413に送出すれば、図9(a)に示すように、1フレーム分のDV/IPパケット列が送出された後に、図9において斜線を付して示した冗送対象のパケットのコピーを、必要な回数ずつ冗送することができる。

【0089】

このようにして、例えば、受信側においてデジタルビデオデータを復元する際に欠かせない情報を含んだDV/IPパケットを冗送することにより、DV/IPパケットが喪失したことによって、受信側においてデジタルビデオデータが復元不可能となる事態を回避できる可能性を高くすることができる。

上述したようにして、1フレーム分のデジタルビデオデータに相当する一連のDV/IPパケットの送出が終了した後に、冗送分をまとめて送出する方法を採用した場合は、いくつかのパケットが連続して抜け落ちるようなバースト的なパケット喪失が発生したときに特に有効である。

【0090】

なぜなら、バースト的なパケットの喪失によって抜け落ちたパケットを、時間的に異なる位置にある冗送分のパケットによって補完できる可能性が高いからである。

一方、冗送パケットの送出方法として、図9(b)に示すように、冗送対象のパケットに続けて、そのコピーを必要な回数だけ送出する方法を採用することもできる。

【0091】

例えば、冗送対象のDV／IPパケットが入力されるごとに、図6に示した冗送制御部232からの指示に応じて、冗送パケット挿入部233が該当するDV／IPパケットを必要な回数だけ繰り返して送出すればよい。

この場合は、上述したバースト的なパケット喪失が発生した場合に、冗送対象のパケットとともに冗送分のパケットも喪失する可能性がある反面、1フレームにわたって冗送対象のパケットのコピーを保持しておく必要がないので、ハードウェア量の増大を抑えることができる。

【0092】

次に、上述したようにして冗送されたDV／IPパケットを受け取って、これらのDV／IPパケットに含まれる付加情報に基づいて、IEEE1394パケットストリームを再生する方法について説明する。

図10に、DV／IP受信部の詳細構成を示す。

図10に示すように、カプセル分解部222によってDV／IPパケットを分解して得られた付加情報は、付加情報解析部223に入力されており、一方、上述した付加情報に対応するIEEE1394パケットに含まれている各DIFブロック（以下、DVデータと称する）は、書き制御部224を介して受信バッファ225に入力されている。

【0093】

この受信バッファ225は、kフレーム分のデジタルビデオデータに相当する容量を備えており、図11（a）に示すように、各フレームに対応する格納領域は、それぞれIEEE1394パケットに含まれるDVデータに相当する容量を持ち、各ブロック番号に対応する250個の格納場所から構成されている。

また、書き制御部224は、付加情報解析部223からフレーム番号とブロック番号とを受け取り、これらの情報で示される格納場所を求める機能を備えており、この格納場所を示す情報は、DVデータとともに受信バッファ225に入力されている。

【0094】

一方、図10に示した完全性判定部226は、カウンタ制御部241とブロックカウンタ部242と完全性評価部243とを備えており、ブロックカウンタ部

242は、カウンタ制御部241からの指示に応じて計数動作を行い、その計数結果は、完全性評価部243の処理に供されている。

このカウンタ制御部241は、付加情報解析部223から、新規に受信したパケットの付加情報として含まれたデータタイプを示す符号を受け取り、この符号に基づいて、ブロックカウンタ部242による計数動作を制御する機能を備えている。

【0095】

このブロックカウンタ部242は、例えば、図11(b)に示すように、 k 個のフレームについて、受信したDVデータブロックの総数RBC i ($i = 0 \sim k$)、ヘッダブロックの数HBC i ($i = 0 \sim k$)、音声ブロックの数ABC i ($i = 0 \sim k$) および映像ブロックの数VBC i ($i = 0 \sim k$) を格納する記憶領域をそれぞれを備えており、カウンタ制御部241からの指示に応じて、該当する記憶領域の数値を操作する機能を備えている。

【0096】

また、図10において、DVデータ復元部227は、受信バッファ225からDVデータを読み出すブロック読出部244と、このブロック読出部244によってよって読み出されたDVデータと後述する合成用データとを保持する合成用バッファ245と、この合成用バッファ245に保持されたデータを用いてDVデータを復元するDVデータ編成部246と、合成制御部247とを備えている。

【0097】

この合成制御部247には、図5に示したDV送信制御部229からの復元指示と、上述した評価値算出部243による評価結果と、後述するフレーム指示とが入力されており、これらの指示および情報に基づいて、合成制御部247は、上述したブロック読出部244、合成用バッファ245およびDVデータ編成部246の動作を制御する機能を備えている。

【0098】

また、図10に示した遅延調整部228は、付加情報解析部223から受け取った解析結果に基づいて、最も新らしく到達したDVデータを示す到達情報を更

新する到達情報更新部248と、伝送遅延量として適切な遅延フレーム数DFを保持する遅延量保持部249と、上述した到達情報および遅延フレーム数DFに基づいて、受信バッファ225に保持されたDVデータで形成されるk個のフレームの中から、復元すべきフレームを選択するフレーム決定部250とを備えている。

【0099】

なお、図10に示した各部と実施態様19～実施態様25において述べた各手段との対応関係は以下の通りである。

カウンタ制御部241およびブロックカウンタ部242は、実施態様19で述べた計数手段129に相当するものであり、完全性評価部243は、第2評価手段130に相当するものである。

【0100】

また、合成用バッファ245は、実施態様23で述べた補完情報保持手段131の機能を果たしており、また、この合成用バッファ245とブロック読出部244とDVデータ編成部246とが合成制御部247からの指示に従って後述するように動作することにより、実施態様23で述べた合成手段132の機能が果たされる。

【0101】

一方、図10に示した遅延量保持部249は、実施態様24で述べた遅延量保持手段133に相当するものであり、到達情報更新部248およびフレーム決定部250は、対象決定手段134に相当するものである。

以下、DV/IP受信部の動作について説明する。

図12(a)に、DV/IPパケットの受信動作を表す流れ図を示し、また、図12(b)に、ディジタルビデオデータの復元動作を表す流れ図を示す。

【0102】

図5に示したインターネットアダプタ413を介してDV/IPパケットが入力されると、まず、カプセル分解部222により、入力されたDV/IPパケットに含まれている付加情報とDVデータとが分離され(ステップ321)、それぞれ付加情報解析部223と書込制御部224とに送出される。

上述したように、DV／IP送信部211によって、周期情報およびデータタイプ情報を含む付加情報が付加されている場合に、付加情報解析部223は、ステップ322において、まず、カプセル分解部222から受け取った付加情報から周期情報を抽出し、書込制御部224と到達情報更新部248とに入力すればよい。

【0103】

これに応じて、書込制御部224は、受け取った周期情報で示された受信バッファ225の格納場所にDVデータを書き込み（ステップ323）、また、遅延調整部228に備えられた到達情報更新部248は、受け取った周期情報に応じて、送信側から最も最近に送出されたDV／IPパケットを示す最新周期情報を更新する（ステップ324）。

【0104】

このように、書込制御部224が、周期情報に応じてDVデータを受信バッファ225に書き込むことにより、各DV／IPパケットに含まれているDVデータをその到達順序にかかわらず、元のIEEE1394パケットストリームにおける順序に従って受信バッファ225に格納し、DVデータを整列させることができる。

したがって、DV／IPパケットの喪失が発生した場合は、該当する受信バッファ225の格納場所は空き状態となり、一方、上述した冗送処理などにより、同一のDV／IPパケットが重複して到達した場合は、単に、同一のデータで該当する格納場所を上書きすることになるので、各DV／IPパケットの到達状況を容易に管理することができる。

【0105】

次に、付加情報解析部223は、ステップ322において抽出した周期情報に基づいて、受信したDV／IPパケットが新規のDVデータを含んでいるか否かを判定する（ステップ325）。

該当する周期情報が初めて抽出されたものである場合は、付加情報解析部223は、ステップ325の肯定判定としてステップ326に進み、付加情報からデータタイプ情報を抽出して、上述した周期情報とともに完全性判定部226のカウンタ制御部241に送出すればよい。

【0106】

このとき、カウンタ制御部241が、受け取った周期情報とデータタイプ情報とに応じて、更新すべき計数値を指示し、これに応じて、ブロックカウンタ部242が該当する計数値ごとに適切な増分を加算することにより、該当する計数値が更新される（ステップ327）。

例えば、DVデータがフレーム1に含まれる旨の周期情報と、このDVデータが1個の音声ブロックと5個の画像ブロックとからなっている旨のデータタイプ情報とを受け取った場合に、カウンタ制御部241は、フレーム1に対応するブロック総数RBC1と、音声ブロック数ABC1と画像ブロック数VBC1についての更新を指示すればよい（図11（b）参照）。

【0107】

これに応じて、ブロックカウンタ部242は、ブロック総数RBC1および音声ブロック数ABC1については、増分1を加算して計数値の更新を行うとともに、画像ブロック数VBC1については増分5を加算して計数値の更新を行い、その後、このDV/IPパケットについての受信動作を終了すればよい。

一方、既に同一の周期情報に対応するDVデータについての受信処理をしたことがある場合は、上述したステップ325の否定判定として、ステップ326、327をスキップして、該当するDV/IPパケットについての受信処理を終了すればよい。

【0108】

このように、付加情報解析部223による解析結果に応じて、書き制御部224および受信バッファ225が動作するとともに、カウンタ制御部241およびブロックカウンタ部242が動作することにより、DVデータを元のIEEE1394パケットストリームにおける順序に従って整列させるとともに、各フレームを構成するDVデータの到達状況に関する情報を収集することができる。

【0109】

特に、ブロックカウンタ部242において、受信ブロック総数に加えて、受信バッファ225に格納された各DIFブロックをその種類ごとに集計することにより、例えば、各フレームについて、到達した画像ブロックや音声ブロックの数

を個々に示す詳細な情報を得ることが可能となり、各フレームのディジタルビデオデータを復元する処理を支援することができる。

【0110】

次に、このようにして収集された到達状況に関する詳細な情報と、受信バッファ225に整列させたDVデータとに基づいて、IEEE1394アダプタ411を介して第2ネットワークに送出するディジタルビデオデータを復元する方法について説明する。

【0111】

DV送信制御部229からの復元指示に応じて、まず、遅延調整部228に備えられたフレーム決定部250により、到達情報更新部248から受け取った到達情報と遅延量とに基づいて、復元対象のフレームが決定される（ステップ331）。

このとき、フレーム決定部250は、例えば、到達情報として受け取った周期情報から遅延量として遅延量保持部249に保持されたフレーム数を差し引き、得られた周期情報で示されるDVデータが属しているフレームを復元対象のフレームとし、完全性判定部226およびDVデータ復元部227にそれぞれ通知すればよい。

【0112】

ここで、到達情報は、送信側から最後に送出されたDVデータを間接的に示しているから、上述したようにして、復元対象のフレームを決定することにより、送信側の第1ネットワークにおけるIEEE1394パケットストリームと、DVデータ復元部227によって後述するようにして復元されたIEEE1394パケットストリームとの間の遅延を一定に保つことができる。

【0113】

つまり、このようにして復元対象フレームを決定することにより、インターネットにおけるDV／IPパケットの転送速度および送信側によるDV／IPパケットの送出速度に応じて、受信側の中継装置220において、第2ネットワークへの送信の停止や再開およびフレーム間引きを自動的に行うことができるのである。

【0114】

さて、復元対象フレームの通知に応じて、完全性判定部226に備えられた完全性評価部243は、上述したブロックカウンタ部242に保持された該当するフレームについての各計数結果を参照し、これらの計数結果に基づいて、該当するフレームの到達完全性を評価する（ステップ332）。

このとき、完全性評価部243は、例えば、指定されたフレームに対応してブロックカウンタ部242に保持された受信ブロック総数RBC_iとヘッダブロック数HBC_iと音声ブロック数ABC_iと画像ブロック数VBC_iとを、それぞれ完全な1フレーム分に相当する値と比較し、この比較結果を評価結果として、DVデータ復元部227に備えられた合成制御部247に通知すればよい。

【0115】

例えば、復元対象のフレームに対応する受信ブロック総数RBC_iが完全な1フレーム分に相当するブロック数RBCに等しい旨の評価結果が得られた場合に、合成制御部247は、このフレームを構成するDVデータが完全に到達していると判断して（ステップ333の肯定判定）、ブロック読出部244、合成用バッファ245およびDVデータ編成部246を介して、受信バッファ225に保持された該当するフレームのDVデータをそのままIEEE1394アダプタ411に送出すればよい（ステップ334）。

【0116】

ここで、合成用バッファ245は、図13（a）に示すように、それぞれ1フレーム分の容量を持つ第1バッファと第2バッファとを備えており、この第1バッファおよび第2バッファは、それぞれ250個のIEEE1394パケットに相当する記憶領域から形成されている。

以下の説明では、第1バッファに後述する合成用のデータを格納し、ブロック読出部244によって受信バッファ225から読み出されたDVデータをブロック番号に従って第2バッファに格納して、合成処理を行う場合について説明する。

【0117】

上述したように、復元対象のフレームを構成するDVデータが完全に到達して

いる場合に、合成制御部247は、ブロック読出部244を介して該当するフレームのDVデータを受信バッファ225から読み出して第2バッファに入力し、DVデータ編成部246に、この第2バッファに保持されたDVデータをそのまま送信データとして、IEEE1394アダプタ411に送出する旨を指示すればよい。

【0118】

また、このとき、合成用バッファ245は、合成制御部247からの指示に応じて、第2バッファに保持されたDVデータを第1バッファに移すことにより、最新の送信データを合成用のデータとし（ステップ335）、その後、復元処理を終了すればよい。

【0119】

一方、例えば、復元対象のフレーム(n)の伝送過程において、ブロック番号2で示されるDVデータを含むDV／IPパケットが喪失した場合は、上述した完全性評価部243により、該当するフレームに対応する受信ブロック総数RBC_nおよび画像ブロック数VBC_nが、それぞれの基準値RBC、VBCよりも小さい旨の評価結果が得られる。

【0120】

この場合に、合成制御部247は、ステップ333の否定判定としてステップ336に進み、欠損した受信データを合成用データによって補完して、送信データを合成する処理を行う。

送信データを合成する際の方針としては、DVデータが欠損した場合に、該当フレームの受信データを全て廃棄して合成用データを送信データとしたり、該当するフレームの送信自体を中止するといったフレームごとの方針の他に、欠損したDVデータをIEEE1394パケット単位で合成用データに置き換える方針（以下、第1方針と称する）、および欠損したDVデータの種類に応じて、該当する種類のDVデータのみを合成用データに置き換える方針（以下、第2方針と称する）などが考えられる。

【0121】

第1方針あるいは第2方針を採用した場合に、合成制御部247は、ステップ336において、まず、ブロック読出部244および合成用バッファ245の動

作を制御して、受信バッファ225から復元対象であるフレーム(n)を構成する各ブロックのDVデータを読み出して第2バッファに格納する。

次いで、第1方針を採用した場合は、合成制御部247からの指示に応じて、DVデータ編成部246により、図13(a)において、符号「LOST」で示したブロック番号2のDVデータのみを、第1バッファの該当するDVデータで置き換ることによって送信データを合成すればよい。

【0122】

このとき、図13(a)に示したように、第1バッファにフレーム($n-1$)を構成する各ブロックのDVデータが保持されている場合は、上述したようにして、DVデータ復元部227の各部が動作することにより、フレーム(n)に対応する送信データにおいて、欠損したDVデータは、フレーム($n-1$)の該当するブロックのDVデータ(図において、符号DV_(n-1,2)で示す)で置き換えられる。

【0123】

一方、例えば、図13(b)に示すように、画像ブロックのみからなるDVデータが欠損している場合には、第2方針を採用することができる。

この場合に、合成制御部247からの指示に応じて、DVデータ編成部246が動作し、図13(b)に示す第1バッファに保持された合成用データにおいて、網掛けを付して示す音声ブロック a_{n-1} のみを、第2バッファに格納した新しい受信データに含まれる該当する音声ブロック a_n によって置き換えることによって送信データを合成すればよい(図13(c)参照)。

【0124】

上述したように、合成制御部247からの指示に応じてDVデータ編成部246が動作することにより、デジタルビデオデータの構造を利用して、各フレームを構成するDVデータの復元処理において、DV/IPパケットの伝送過程において欠損した情報を適切な情報によって補完することができるから、送信側の第1ネットワークにおけるIEEE1394パケットストリームに極めて近似したIEEE1394パケットストリームを編成することが可能となる。

【0125】

このようにして、DVデータ編成部246によって合成された送信データは、

IEEE1394アダプタ411を介して第2ネットワークに送出され、その後、ステップ325に進んで送信データを合成用データとして保持した後、このフレームに関する復元処理を終了すればよい。

上述したように、復元指示に応じて、遅延調整部228、完全性判定部226およびDVデータ復元部227が動作することにより、送信側との伝送遅延を一定に保つとともに、DV/IPパケットの伝送過程におけるパケットの喪失などの発生にかかわらず、高水準のIEEE1394パケットストリームを復元し、IEEE1394アダプタ411を介して第2ネットワークに送出することが可能である。

【0126】

なお、遅延調整部228は、受信バッファ225に保持されている最も古いフレームを復元対象のフレームとして指定してもよい。

例えば、受信バッファ225に保持可能なフレーム数分の記憶領域を持つ FIFOを備えて遅延調整部228を構成し、受信バッファ225に新たなフレームのDVデータが保持されるごとに、このFIFOにそのフレーム番号を格納していき、復元指示に応じて、FIFOの先頭から読み出したフレーム番号を完全性判定部226およびDVデータ復元部227に通知すればよい。

【0127】

また、DVデータ復元部227において、上述したように、第2方針に従って欠損データの補完処理を行い、図13(b)に示したように、新しい受信データに含まれる音声ブロックのみを採用して合成して得られた送信データを第2ネットワークに送出することにより、第2ネットワーク側の利用者から高い評価を得ることが期待できる。

【0128】

なぜなら、上述したようにして、音声ブロックのみを更新したDVデータによって、音声の連續性を保証することができ、利用者の主観によって自然に捉えられる映像および音声を提供することが可能となるからである。

更に、送信側の中継装置210に備えられたDV/IP送信部211により、音声ブロックを含んだDV/IPパケットが選択的に冗送されている場合には、音声ブロックを含んだDV/IPパケットの到達確率が非常に高いので、上述し

た第2方針に従って欠損データの補完を行う手法が極めて有用である。

【0129】

また、音声ブロックを含むDV/IPパケットの喪失が発生した場合に、第2方針に従って、合成用データに含まれる画像ブロックを新たに受信したフレームに含まれる画像ブロックで置き換え、合成用データに含まれる音声ブロックによって、該当するフレームに含まれる音声ブロックを補完することもできる。

また一方、第1方針に従って、フレーム単位でDVデータの編成を行う場合は、例えば、所定の1フレームの画像を表す画像データと1フレーム分の無音状態を表す音声データとからなる固定の合成用データを用意しておき、DVデータの欠損に応じて、そのフレームのDVデータを固定の合成用データによって置き換えるてもよい。

【0130】

また、伝送経路において欠損した情報の種類や量に応じて、合成制御部247が適切な方針を選択し、DVデータ編成部246による合成処理を制御することにより、複数の方針を動的に切り替えつつ欠損したデータを補完することも可能である。

次に、送信側と受信側の中継装置が相互に制御情報を授受することにより、DV/IPパケットの伝送動作を調整する方法について説明する。

【0131】

図14に、実施態様28のデータ通信システムのブロック構成図を示す。

図14において、送信側の中継装置110および受信側の中継装置120は、図5に示した各部に加えて、DV/IP送信部250およびDV/IP受信部260を介して後述する制御パケットを送受信することにより制御情報を授受する制御パケット処理部251と、この制御パケット処理部251からの指示および後述するモード指示に応じて、インターネットアダプタ413による送信レートを調整するとともにIEEE1394アダプタ411から受け取った送信データを編集してDV/IP送信部250に渡すIP送信制御部252とを備えている。

【0132】

図14に示した制御パケット処理部251は、制御情報解析部253、指示解

析部254、到達情報収集部255および制御パケット形成部256を備えており、指示解析部254は、制御情報解析部253による解析結果および後述する送信指示に応じて、到達情報収集部255および制御パケット形成部256の動作を制御する機能を備えている。

【0133】

この制御情報解析部253は、DV／IPパケット受信部21から後述する制御情報を受け取り、この制御情報を解析して得られた解析結果をIP送信制御部252と指示解析部254とに通知する機能を備えている。

【0134】

また、到達情報収集部255は、指示解析部254からの指示に応じて、DV／IP受信部260に備えられた各部に保持された情報に基づいて、自装置に到達したパケットに関する到達情報を収集し、得られた到達情報を制御パケット形成部256に送出する機能を備えており、この制御パケット形成部256は、指示解析部254からの指示に応じて、後述するようにして、制御パケットを形成してDV／IP送信部250に送出する機能を備えている。

【0135】

図15に、IP送信制御部の詳細構成およびDV／IP送信部の別構成例を示す。

図15に示すIP送信制御部252は、送信情報編集部258とモード情報保持部257とモード制御部259とを備えており、このモード情報保持部257は、モード指示を受け取って、このモード指示に含まれるモード情報を保持するものであり、また、送信情報編集部258は、モード制御部259からの指示に応じて、IEEE1394アダプタ411から受け取ったIEEE1394パケットストリームを構成する情報から受信側へ送出すべき情報を選択して、送信情報を編集する機能を備えている。

【0136】

ここで、モード情報は、例えば、連続する所定数のフレームそれぞれに対応する送信モードを示すコードから形成されている。

また、モード制御部259は、モード情報保持部257に保持されたモード情

報に基づいて、後述するようにして、送信情報編集部258による編集動作を制御するとともに、インターネットアダプタ413に送信レートを指示する機能および制御情報解析部253によって得られた解析結果に基づいて、モード情報保持部257に保持されたモード情報を変更する機能を備えている。

【0137】

一方、図15において、制御パケット形成部256によって形成された制御パケットは、上述した送信情報編集部258による編集結果とともに、カプセル形成部271に備えられたヘッダ付加部214に入力されている。

【0138】

このカプセル形成部271は、図6に示したフレーム検出部216およびカウンタ217に相当する周期情報作成部272と、入力パケットがIEEE1394パケットであるか制御パケットであるかを判別するパケット判別部273とを備えている。

このパケット判別部273による判別結果と周期情報作成部272によって得られた周期情報とは、付加情報作成部274に入力されており、また、上述したモード制御部259により、送信対象のフレームに関する送信モードが、この付加情報作成部274に通知されている。

【0139】

また、この付加情報作成部274によって作成された付加情報は、ヘッダ付加部214に入力され、このヘッダ付加部214によって、対応するIEEE1394パケットあるいは制御パケットにヘッダとして付加され、図6に示したようなDV/IPパケットが形成され、パケット冗送部275に送出されている。

このパケット冗送部275は、図15に示すように、カプセル形成部271から受け取ったDV/IPパケットを順次に保持する送信バッファ276と、冗送対象のDV/IPパケットを複写して送信バッファ276に保持するパケット複写部277と、送信バッファ276に保持されたDV/IPパケットを無作為順に読み出して、インターネットアダプタ413に送出するパケット出力部278とを備えている。

【0140】

なお、図14および図15に示した各部と、実施態様8、実施態様11、実施態様15、実施態様28および実施態様29において述べた各手段との対応関係は以下の通りである。

実施態様28で述べた制御通信手段141の機能は、図14に示した制御パケット形成部256によって形成された制御パケットをDV/IP送信部250およびDV/IP受信部260を介して送受信することにより実現されている。

【0141】

また、実施態様8で述べた形成制御手段114の機能は、図15に示したモード制御部259からの指示に応じて、送信情報編集部258が後述する編集動作を行い、編集結果をカプセル形成部271に入力することによって実現されている。

一方、実施態様11で述べた送出制御手段115の機能は、図15に示したモード情報保持部257に保持されたモード情報に基づいて、モード制御部259がインターネットアダプタ413に適切な送信レートを指示することによって実現されている。

【0142】

また、実施態様15で述べた対象入力手段117の機能は、図15に示したパケット冗送部275を構成する各部によって実現されている。

一方、図14に示した制御情報解析部253は、実施態様29で述べた管理情報解析手段142に相当するものであり、また、指示解析部254からの指示に応じて、到達情報収集部255が動作することにより、管理情報収集手段143の機能が実現される。

【0143】

次に、図14に示した送信側の中継装置110によるDV/IPパケット送信動作について説明する。

図16に、DV/IPパケットを送信する動作を表す流れ図を示す。

各フレームを構成するIEEE1394パケットストリームの送信処理に先立って、図15に示したモード制御部259は、まず、モード情報保持部257に保持されたモード情報を参照し、適切な送信レートを求めて、インターネットアダプタ4

13に通知する(ステップ341)。

【0144】

ここで、送信モードとしては、例えば、該当するフレームを送信しない「コマ落とし」モード、該当するフレームの音声ブロックのみを送信する「音声のみ」モード、該当するフレームの画像ブロックのみを送信する「画像のみ」モードおよび該当するフレームを構成する全ての情報を送信する「ノーマル」モードなどが考えられる。

したがって、上述した4つの送信モードを示す2ビットのコードを所定の数だけ並べてモード情報を形成し、予め、モード情報保持部257に格納しておけばよい。

【0145】

例えば、モード情報保持部257として32ビットの記憶領域を用意し、このモード情報保持部257に16フレーム分のコード列をモード情報として保持しておけばよい。

この場合は、モード制御部259が、これらのコードを順次に参照し、後述するようにして、各コードで示された送信モードに従った送信処理を実行することにより、連続する16フレームを一組として、各フレームを構成するデジタルビデオデータは、それぞれ該当するコードで示された送信モードに従って送出される。

【0146】

したがって、モード制御部259は、ステップ341において、モード情報に基づいて、これらのコード列に対応する所定数のフレームについて送出すべき情報量と、これらのフレームに対応するIEEE1394パケットをIEEE1394同期モードで伝送する際の伝送時間とに基づいて、適切な送信レートを算出すればよい。

なお、モード情報保持部257として確保すべき記憶領域の大きさに制限はなく、更に多数のフレームに対応するコード列をモード情報として保持してもよいし、逆に、数フレーム分のコード列をモード情報としてもよい。

【0147】

次いで、モード制御部259は、上述したモード情報保持部257を参照して

、処理対象のフレームに対応するコードを送信情報編集部258および付加情報作成部274に通知する(ステップ342)。

これに応じて、送信情報編集部258は、各IEEE1394パケットの入力に応じて、送信モードで指定された編集処理を行う(ステップ343, 344)。

【0148】

例えば、処理対象のフレームについての送信モードが「コマ落とし」モードである場合に、送信情報編集部258は、該当するフレームに属する全てのIEEE1394パケットを廃棄し、一方、「ノーマル」モードが指定された場合には、全てのIEEE1394パケットをカプセル形成部271に送出すればよい。

【0149】

また、処理対象のフレームについての送信モードが「画像のみ」モードである場合に、送信情報編集部258は、該当するフレームに属する一連のIEEE1394パケットに含まれるおよび画像ブロックを抽出し、得られた画像ブロックを6個ずつ組にして編成したパケット列を、フレームヘッダブロックからなるIEEE1394パケットに続けてカプセル形成部271に送出すればよい。

【0150】

一方、「音声のみ」モードが指定された場合に、送信情報編集部258は、該当するフレームに属する一連のIEEE1394パケットの中からフレームヘッダブロックを含むIEEE1394パケットと音声ブロックを含むIEEE1394パケットを抽出し、これらのIEEE1394パケットからなるパケット列を編集結果としてカプセル形成部271に送出すればよい。

【0151】

上述したようにして得られた編集結果の入力に応じて、カプセル形成部271により、この編集結果を構成する各パケットのIPカプセル化処理が行われる(ステップ345)。

このとき、付加情報作成部274は、モード制御部259から受け取ったコードと、パケット判別部273による判別結果および周期情報作成部272によって得られた周期情報とに基づいて、図7(b)に示したように、送信モードを示すコード(図7において、符号「MODE」として示す)とともに、タイプ情報とフ

レーム番号およびブロック番号とからなる周期情報と現在の時刻を示すタイムスタンプとを含んだ付加情報を作成すればよい。

【0152】

ここで、上述したようにして、送信モードに応じて編集されたパケット列は、それぞれの送信モードに対応する所定の周期構造を備えている。

したがって、入力されたパケットはIEEE1394パケットである旨がパケット判別部273から通知されたときに、付加情報作成部274は、送信モードを示すコードと周期情報とに基づいて、タイプ情報を求めることが可能である。

【0153】

一方、パケット判別部273によって、入力されたパケットが制御パケットである旨が通知された場合に、付加情報作成部274は、その旨を示すタイプ情報(図7(c)において、符号「DT10」として示す)を含んだ付加情報を作成すればよい。

このようにして得られた付加情報の入力に応じて、ヘッダ付加部214により、上述したステップ306と同様にしてDV/IPパケットが形成され、得られたDV/IPパケットは、パケット冗送部275に備えられた送信バッファ276に保持される。

【0154】

このとき、パケット複写部277は、入力されたDV/IPパケットが冗送対象であるか否かを判定し(ステップ346)、肯定判定の場合に、該当するDV/IPパケットのコピーを送信バッファ276に重複して格納する(ステップ347)。

一方、ステップ346の否定判定の場合は、そのままステップ348に進み、パケット出力部278により、処理対象のフレームに属する全てのDV/IPパケットが送信バッファ276に保持されたか否かが判定される。

【0155】

このステップ348の否定判定の場合は、上述したステップ343に戻って、次のパケットについての編集処理および編集結果のカプセル化処理が行われる。

このようにして、1フレーム分のIEEE1394パケット列についての編集処理およ

びカプセル化処理が終了したときに、ステップ348の肯定判定となり、パケット出力部278は、送信バッファ276に保持された全てのDV/IPパケットを無作為な順番で読み出して、インターネットアダプタ413に送出すればよい(ステップ249)。

【0156】

この場合に、送信バッファ276に保持された全てのDV/IPパケットは、パケット出力部278により、図9(c)に示すように、冗送対象のパケットのコピーも含めて、元のIEEE1394パケットストリームにおける順番に無関係な順番に並べられ、インターネットアダプタ413に送出される。

【0157】

したがって、DV/IPパケットの伝送経路において、バースト的なパケットの喪失が発生した場合などにおいても、冗送対象のパケットあるいはそのコピーを確実に受信側に送達することが可能である。

また、このとき、パケット出力部278により、送出する各DV/IPパケットに含まれている付加情報の一部として、送信した順番を示すシーケンス番号を挿入しておけば(図7(b)参照)、受信側において、後述するようにして、シーケンス番号に基づく到達完全性検査を行うことができる。

【0158】

このようにして、処理対象のフレームについて形成されたDV/IPパケットの送出が終了した後に、第1ネットワーク側から新たなフレームに対応するIEEE1394パケット列が入力された場合に、ステップ350の否定判定としてステップ342に戻り、該当するフレームに対応する送信モードに従って、このIEEE1394パケット列についての送信処理を行えばよい。

【0159】

これにより、例えば、モード指示によって、コマ落としを実行する割合や音声のみを送信するフレームの割合を高い自由度で指定することが可能となる。

また、このようにして、コマ落としや音声のみのフレームの数を制御することにより、インターネットにおける伝送速度に見合う現実的な送信レートでDV/IPパケット列を送信することが可能となる。

【0160】

例えば、上述したモード情報として、「ノーマル」モードを示すコードと「音声のみ」モードを示すコードとを適切に組み合わせたコード列を指定すれば、DV／IPパケット列としてインターネットに送出される情報量を格段に削減することが可能となり、これにより、パケット喪失などの発生確率を減少させることができる。

【0161】

なお、上述したステップ344において、送信モードとして「音声のみ」モードが指定された場合に、図15に示した送信情報編集部258により、該当するフレームに属する一連のIEEE1394パケットに含まれる音声ブロックを抽出し、得られた音声ブロックを6個ずつ組にして編成したパケット列をカプセル形成部271に送出してもよい。

【0162】

この場合は、送信情報編集部258により、複数のIEEE1394パケットから音声ブロックのみからなるパケットを編成する処理が必要となるため、編集処理に要する処理量が増大する反面、DV／IPパケットとして送出する情報量を大幅に削減することができる。

また、このとき、カプセル形成部271においては、音声のみからなるパケットを示すタイプ情報DT11を用意しておき、該当するパケットの入力に応じて、付加情報作成部274により、このタイプ情報DT11を含んだ付加情報を作成し、ヘッダ付加部214に渡せばよい。

【0163】

次に、受信側の中継装置120による受信動作について説明する。

図17に、DV／IP受信部と制御パケット処理部との関係を示す。

図17に示したDV／IP受信部260は、図5に示した完全性判定部226および遅延調整部228に代えて、それぞれ完全性判定部261および遅延調整部262を備えており、また、図5に示した各部に加えてパケット分類部263を備えている。

【0164】

このパケット分類部263は、カプセル分解部222からDV/IPパケットに含まれるペイロード部分を受け取り、付加情報解析部223による解析結果に基づいて、DVデータを書込制御部224に渡し、制御パケットに含まれている制御情報を制御パケット処理部251に渡す機能を備えている。

また、図18に、完全性判定部261および遅延調整部262の詳細構成を示す。

【0165】

図18に示した完全性判定部261は、図10に示した完全性判定部226の各部に加えて、付加情報解析部223から受け取ったシーケンス番号の連続性を検査するシーケンスカウンタ265を備えている。

【0166】

この完全性判定部261において、シーケンスカウンタ265による検査結果は、ブロックカウンタ部242による計数結果とともに、完全性評価部243に入力されている。

また、図18に示した遅延調整部262は、図10に示した到達情報更新部248に代えて、後述する機能を備えたタイムスタンプ更新部266を備えるとともに、指示解析部254からの指示に応じて遅延量保持部249の内容を変更する遅延量更新部267を備えている。

【0167】

この遅延調整部262において、タイムスタンプ更新部266による処理結果は、遅延量保持部249に保持された遅延量とともに、フレーム決定部250に入力されている。

また、このフレーム決定部250によって得られた復元対象フレームを示す情報は、上述した完全性評価部243による評価結果とともに、管理情報収集部255に入力されている。

【0168】

なお、図17に示したパケット分類部263が付加情報解析部223による解析結果に応じて動作することにより、インターネットアダプタ413およびDV/IP受信部221の機能を利用して、制御通信手段141の受信機能が実現さ

れている。

また、図18に示したように、指示解析部254からの指示に応じて、遅延量更新部267が動作する構成とすることにより、実施態様27で述べた変更手段135の機能が果たされる。

【0169】

一方、図18に示した遅延調整部262に備えられたタイムスタンプ更新部266、フレーム決定部250および遅延量保持部249は、実施態様26で述べた対象決定手段134に相当するものである。

次に、上述した送信モードに応じて、DVデータを受信バッファ225を利用して受信する処理および受信したDVデータからIEEE1394パケットストリームを復元する処理について説明する。

【0170】

図19に、DV/IPパケットの受信動作および復元動作を表す流れ図を示す。

DV/IPパケットが入力されると、図12(a)に示した流れと同様に、まず、カプセル分解部222によって付加情報とペイロード部分とが分離され、それぞれ書込制御部224と付加情報解析部223とに送出される(ステップ321)。

次いで、付加情報解析部223により、付加情報に含まれるシーケンス番号がシーケンスカウンタ265に通知され、これに応じて、このシーケンスカウンタ265により、入力されたシーケンス番号と、直前に入力されたシーケンス番号とに基づいて、インターネットを介して送達されたDV/IPパケット列の連続性が検査される(ステップ351)。

【0171】

このシーケンスカウンタ265は、例えば、直前に入力されたシーケンス番号を直前番号として保持しておき、この直前番号と新たに入力されたシーケンス番号との関係に基づいて、DV/IPパケットが送信された順序に従って連続して到達しているか否かを判定し、この判定結果を完全性評価部243に通知すればよい。

【0172】

次に、付加情報解析部223は、タイプ情報に基づいて、受信したDV/IPパケットが制御パケットであるか否かを判定し(ステップ352)、肯定判定の場合は、以降の処理をスキップして受信動作を終了すればよい。

一方、ステップ352の否定判定の場合に、付加情報解析部223は、付加情報から周期情報および送信モードを抽出して書き制御部224に通知し(ステップ353)、これに応じて書き制御部224が動作することにより、DVデータが受信バッファ225に書き込まれる(ステップ354)。

【0173】

例えば、送信モードとして「音声のみ」モードが指定されている場合に、書き制御部224は、図20に示すように、音声ブロックを含むDVデータに対応する格納場所に、入力されたDVデータ(図20(a)において、符号aと符号vとを付して示す)をそれぞれ書き込めばよい。

【0174】

同様に、送信モードとして「画像のみ」モードが指定されている場合に、書き制御部224は、図20(a)に符号vを付して示すように、該当するフレームに属するDVデータを構成する画像ブロックに対応する格納場所に、入力されたDVデータに含まれる画像ブロックをそれぞれ書き込めばよい。

次いで、付加情報解析部223は、付加情報に含まれるタイムスタンプを抽出して遅延調整部262のタイムスタンプ更新部266に通知し、これに応じて、このタイムスタンプ更新部266により、到達情報を示すタイムスタンプが更新される(ステップ355)。

【0175】

その後、付加情報解析部223および完全性判定部261は、上述したステップ325からステップ327と同様に動作し、冗長でないDVデータの入力に応じて、ブロックカウンタ部242の計数値を更新する。

このとき、カウンタ制御部241は、付加情報解析部223からタイプ情報とともに送信モードを示すコードを受け取り、ブロックカウンタ部242に設けられた該当するフレームに対応する記憶領域に保持しておけばよい。

【0176】

次に、上述したようにして受信バッファ225に保持されたDVデータおよび付加情報から作成された様々な情報に基づいて、1フレーム分のIEEE1394パケット列を復元する方法について説明する。

図19(b)に、DVデータの復元動作を表す流れ図を示す。

遅延調整部262のフレーム決定部250は、図12(b)に示した流れ図と同様に、復元指示の入力に応じて復元対象フレームを決定する(ステップ331)。

【0177】

このとき、フレーム決定部250は、タイムスタンプ更新部266から到達情報として受け取ったタイムスタンプから遅延量保持部248に保持された遅延時間だけ遡った時刻を求め、この時刻に相当するタイムスタンプが付されたDVデータを含むフレームを復元対象フレームとし、完全性判定部262およびDVデータ復元部227に通知すればよい。

【0178】

これに応じて、完全性判定部261の完全性評価部243は、まず、復元対象フレームとして指定されたフレームに対応して保持された送信モードを参照し、送信モードが「コマ落とし」モードである場合は、ステップ361の肯定判定として、復元処理を終了すればよい。

一方、このステップ361の否定判定の場合に、完全性評価部243は、該当するフレームに対応する送信モードおよびブロックカウンタ部242の計数値に基づいて、復元対象フレームの到達完全性を評価する(ステップ332)。

【0179】

ここで、完全性評価部243は、「ノーマル」モード、「音声のみ」モードおよび「画像のみ」モードについて、それぞれ適切な基準値を用意しておき、ブロックカウンタ部242に保持された各計数と該当する基準値とを比較した結果に基づいて、復元対象フレームについての到達完全性を評価し、その結果をDVデータ復元部227の合成制御部247(図10参照)に通知すればよい。

【0180】

到達すべきDVデータが完全に到達している旨の評価結果が得られ、また送信

モードが「ノーマル」モードである旨が通知されている場合(ステップ333およびステップ362の肯定判定)に、ブロック読み出し部244、合成用バッファ245およびDVデータ編成部246は、合成制御部247からの指示に応じてステップ334およびステップ335を実行すればよい。

【0181】

これにより、受信バッファ225に保持されたDVデータは、合成用バッファ245およびDVデータ編成部246を介してIEEE1394アダプタ411に渡され、IEEE1394パケット列として第2ネットワークに送出される。

一方、DVデータの欠損がある旨の評価結果が得られた場合(ステップ333の否定判定)および送信モードが「音声のみ」モードあるいは「画像のみ」モードである場合(ステップ362の否定判定)に、合成用バッファ245およびDVデータ編成部246は、合成制御部247からの指示に応じてステップ336およびステップ335を実行すればよい。

【0182】

例えば、「音声のみ」モードである場合に、合成制御部247は、上述した第2方針を採用し、まず、ブロック読出部244に対して、復元対象のフレームnに対応して受信バッファ225に保持されたDVデータ(図20(a)参照)からヘッダブロックおよび音声ブロックのみを選択的に読み出す旨を指示すればよい。

これに応じて、ブロック読出部244により、受信バッファ225に保持された音声ブロックが読み出され、図20(b)に符号 a_n および符号 FH_n を付して示すように、合成用バッファ245に備えられた第2バッファの該当する格納場所に保持される。

【0183】

次いで、合成制御部247は、DVデータ編成部246に対して、ヘッダブロックおよび音声ブロックを指定してデータの置き換え処理を指示し、これに応じて、DVデータ編成部246により、合成用バッファ245に備えられた第1バッファに保持されたフレームヘッダおよび音声ブロック(図20(b)において符号 FH_{n-1} および符号 a_{n-1} を付すとともに、網掛けを付して示す)が、第2バッファ内に保持された該当する情報によって置換され、図20(c)に示すような送

信データが得られる。

【0184】

一方、「画像のみ」モードの場合は、同様にして、フレームヘッダおよび画像ブロックを置き換えて、送信データを合成すればよい。

このように、送信モードに応じて、DVデータ復元部227の各部が動作することにより、送信側の中継装置210によって音声ブロックのみあるいは画像ブロックのみが送信された場合にも、元のフレームを構成するIEEE1394パケット列に極めて近似したIEEE1394パケット列を復元し、IEEE1394アダプタ411を介して第2ネットワークに送出することができる。

【0185】

次に、制御パケットを授受することによって、DV／IPパケットの送受信動作を制御する方法について説明する。

図21に、送受信制御動作を説明する図を示す。

図21において、DV／IP送受信部は、図14に示したDV／IP送信部250、DV／IP受信部260およびインターネットアダプタ413を一まとめとして示している。

【0186】

上述したように、DV／IPパケットの送信に先立って、図15に示したIP送信制御部252に備えられたモード制御部259により、モード情報保持部257に保持されたモード情報M1に基づいて適合する送信レートR1が算出され、インターネットアダプタ413に通知されている。

したがって、この場合に、モード情報M1によって示される送信モードに従って、送信データ編集部258によって編集されたDVデータは、DV／IP送信部250によってDV／IPパケット列として再編成され、インターネットアダプタ413により、送信レートR1でインターネットに送出される。

【0187】

このとき、例えば、図21に示すように、受信側の中継装置220の制御パケット処理部251に送出指示が入力され、自装置による受信状況を送信側に報告する旨が指示されると、指示解析部254からの指示に応じて管理情報収集部2

55が動作し、完全性判定部261および遅延調整部262から到達管理情報が収集される。

【0188】

このとき、管理情報収集部255は、例えば、完全性判定部261に備えられたブロックカウンタ部242において各フレームごとに保持された各種の計数値を受け取るとともに、遅延調整部262から到達情報および復元対象フレームを示す情報を受け取り、これらの情報を必要に応じて加工して、到達管理情報を作成すればよい。

【0189】

ついで、制御パケット形成部256により、管理情報収集部255によって収集された到達管理情報を制御情報として含んだ制御パケットが形成され、更に、DV/IP送信部250により、DV/IPパケットに整形され、インターネットアダプタ413により、インターネットを介して送信側の中継装置250に送出される。

【0190】

上述した制御パケットを含むDV/IPパケットが入力されると、図17に示したパケット分類部263により、DV/IPパケットのペイロードに含まれる制御情報が制御パケット処理部251の制御情報解析部253に渡される(図21参照)。

これに応じて、制御情報解析部253により、パケット分類部263から受け取った制御情報に含まれる到達管理情報が解析され、得られた解析結果は、図15に示すように、IP送信制御部252に備えられたモード制御部259に送出される(図21参照)。

【0191】

この解析結果に基づいて、モード制御部259は、適切なモード情報M2を作成し、モード情報保持部257の内容を書きかえるとともに、新たに得られたモード情報M2に適合する送信レートR2を算出し、インターネットアダプタ413に新しい送信レートR2を指示すればよい(図21参照)。

このようにして、受信側の中継装置260における到達状況を示す到達管理情

報に応じて、送信側の中継装置250側において、送出するDV/IPパケットの送信レートを動的に変更し、インターネットを含んだ伝送経路において、現実的な送信レートを用いて、デジタルビデオデータの送受信を続行することができる。

【0192】

更に、上述したようにして、受信側の中継装置220から制御パケットを送信することにより、通信経路に存在するスイッチやハブに備えられたアドレステーブルを更新し、送信側の中継装置210のネットワークアドレスを登録しておくことが可能である。

例えば、受信側の中継装置220により、定期的に上述したような制御パケットを含んだDV/IPパケットを送出することにより、スイッチやハブなどの通信装置に設けられたアドレステーブルを定期的に更新すればよい。

【0193】

これにより、スイッチやハブなどの通信装置が、アドレステーブル内のネットワークアドレスを定期的に消去する機能を備えている場合においても、送信側の中継装置210に対応するネットワークアドレスを、常にアドレステーブルに登録しておくことができる。

上述したように、送信側の中継装置210から受信側の中継装置220に大量のDV/IPパケットを伝送している場合に、伝送経路に存在するスイッチやハブなどの通信装置において、一時的にでもアドレステーブル内のネットワークアドレスが消去されてしまうと、大量のDV/IPパケットが喪失してしまう可能性があるだけに、上述した制御パケットの授受によって、アドレステーブル内のネットワークアドレスを維持する作用の実用的な効果は大きいと言える。

【0194】

また、例えば、送信側の中継装置210と受信側の中継装置220との間で、DV/IPパケットの送信開始や停止などを示す各種のコマンドやその応答を含んだ制御パケットをやり取りすることにより、中継装置210、220の相互の制御を行うことが可能である。

また、この制御パケットを利用して、送信側の中継装置250から受信側の中

継装置260に備えられた遅延調整部262の動作を制御することも可能である。

【0195】

例えば、図14に示した送信側の中継装置250に備えられた制御パケット処理部251に送出指示が入力され、この送出指示によって受信側における遅延量を変更する旨が指示されたときに、指示解析部254は、制御パケット形成部256の機能を利用して、遅延量を変更する旨のコマンドおよび変更後の遅延量D2を制御情報として含む制御パケットの形成を形成すればよい。

【0196】

また、このようにして得られた制御パケットは、DV/IP送信部250およびインターネットアダプタ413により、DV/IPパケットとしてインターネットに送出され(図21参照)、受信側の中継装置260に備えられたDV/IP送受信部によって受信される。

【0197】

このとき、制御パケット処理部251に備えられた制御情報解析部253は、図18に示したパケット判別部263から上述した制御パケットに含まれている制御情報を受け取り(図21参照)、上述したコマンドおよび遅延量D2を指示解析部254に渡せばよい。

これに応じて、指示解析部254は、遅延調整部262に備えられた遅延量更新部267に対して、新たな遅延量D2を指定して遅延量の変更を指示し、また、遅延量更新部267は、この指示に応じて、指定された遅延量D2を用いて、遅延量保持部249の内容を更新すればよい(図21参照)。

【0198】

このようにして、遅延調整部262において、復元対象フレームの決定に用いる遅延量を動的に変更可能としたことにより、現実の伝送状態に応じて、送信側と受信側との間の伝送遅延を適切な値とすることができる。

なお、受信側の中継装置220の内部に、上述したようにして収集した到達管理情報に基づいて適切な遅延量Dxを求める機能を追加し、遅延量更新部267の機能を利用して、遅延量保持部249にこの新たな遅延量Dxを保持すれば、

受信側の中継装置220が自律的に伝送遅延を制御することができる。

【0199】

また、受信側の中継装置220の操作者が、適切な遅延量を指定して遅延量の変更を指示し、これに応じて、遅延量更新部267が上述した遅延量の更新処理を行ってもよい。

ところで、一方の中継装置(例えば、図5に示した中継装置210)をサーバ機能に特化した構成とし、他方(例えば、図5に示した中継装置220)をクライアント機能に特化した構成も考えられる。

【0200】

例えば、IEEE1394アダプタ411、インターネットアダプタ413およびDV／IP送信部211を備えてサーバ側の中継装置を構成し、クライアント側の中継装置は、IEEE1394アダプタ411、インターネットアダプタ413およびDV／IP受信部221を備えて構成すればよい。

【0201】

また、上述したサーバ機能に特化した構成の中継装置およびクライアント機能に特化した中継装置に、それぞれDV／IPパケットの送受信に必要最小限の機能を付加すれば、サーバ側の中継装置とクライアント側の中継装置との間で制御パケットの送受信を行うことができる。

例えば、DV／IPパケットの受信に必要最小限の機能を果たす手段として、図17に示したDV／IP受信部260に備えられたカプセル分解部222、附加情報解析部223およびパケット分類部263を備えてサーバ側の中継装置を構成し、これらの各部の機能を利用して、制御パケットを含むDV／IPパケットを制御パケット処理部251に渡す構成とすればよい。

【0202】

一方、クライアント側の中継装置は、DV／IPパケットの送信に必要最小限の機能を果たす手段として、例えば、カプセル形成部212を備えて構成され、制御パケット処理部251によって形成された制御パケットを含むDV／IPパケットを形成する構成とすればよい。

また、本発明の適用範囲は、上述した実施形態に限定されない。

【0203】

本発明のデータ通信システムは、所定の周期構造を備えたデータを転送対象とする2つのネットワークとの間を別のネットワークを経由して中継するデータ通信システム全般に適用することができる。

また、上述した実施形態で説明した通信品質補償技術と、遅延調整技術とをそれぞれ独立に適用することも可能であり、また、個々の実施態様で述べた技法を必要に応じて組み合わせることも可能である。

【0204】

付記 本発明は、以下の特徴を有する。

(付記1) 所定の転送単位を一定の転送速度および転送遅延で連続的に転送する第1ネットワークおよび第2ネットワークに、それぞれ送信側中継装置と受信側中継装置とを接続し、前記転送単位の連なりとして形成されるデータストリームを、前記転送単位を含むデータグラム形式のパケットの連なりとして、第3ネットワークを介して通信するデータ通信システムにおいて、

前記送信側中継装置は、

前記データストリームの特徴に基づいて、各転送単位と前記データストリームとの関係を示す情報を含む付加情報を作成する付加情報作成手段と、

前記データストリームを構成する各転送単位の入力に応じて、前記付加情報を付加するとともに、前記第3ネットワークにおける転送に適合するヘッダ情報を付加してパケットを形成するパケット形成手段と、

前記パケットを所定の手順に従って第3ネットワークに送出する送出手段とを備えた構成であり、

前記受信側中継装置は、

前記第3ネットワークを介して受け取ったパケットに含まれている付加情報と転送単位とを分離する分離手段と、

前記分離手段によって分離された付加情報を解析する解析手段と、

前記解析手段による解析結果に基づいて、前記分離手段から受け取った転送単位に含まれる情報を前記データストリームにおいてそれがあるべき位置に配置して、前記データストリームを復元する復元手段と、

前記復元手段によって復元されたデータストリームを第2ネットワークに出力する出力手段とを備えた構成であることを特徴とするデータ通信システム。

【0205】

(付記2) 付記1に記載のデータ通信システムにおいて、付加情報作成手段は、各転送単位の送信順を示すシーケンス番号を含む付加情報を作成する構成であることを特徴とするデータ通信システム。

(付記3) 付記1に記載のデータ通信システムにおいて、付加情報作成手段は、各転送単位の送信時刻を示すタイムスタンプを含む付加情報を作成する構成であることを特徴とするデータ通信システム。

【0206】

(付記4) 付記1に記載のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、所定の周期的構造を持っており、

付加情報作成手段は、前記データストリームが持つ周期的構造に基づいて、各転送単位が属する周期およびその周期における順番を示す番号を含む付加情報を作成する構成であることを特徴とするデータ通信システム。

【0207】

(付記5) 付記1に記載のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、デジタルビデオデータであり、

付加情報作成手段は、前記デジタルビデオデータを構成する各画像フレームを示すフレーム番号と、前記画像フレームを構成するデータブロックを示すデータブロック番号とを含む付加情報を作成する構成であることを特徴とするデータ通信システム。

【0208】

(付記6) 付記1に記載のデータ通信システムにおいて、
第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリー
ムは、複数の種類の異なる単位情報を所定の形式に従ってまとめた転送単位から
形成されており、

付加情報作成手段は、前記各転送単位に含まれる単位情報の種類に関するタイ
プ情報を含む付加情報を作成する構成である
ことを特徴とするデータ通信システム。

【0209】

(付記7) 付記1に記載のデータ通信システムにおいて、
第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリー
ムは、デジタルビデオデータであり、

付加情報作成手段は、各転送単位に含まれている画像情報単位と音声情報単位
との組み合わせに関する情報を含む付加情報を作成する構成である
ことを特徴とするデータ通信システム。

【0210】

(付記8) 付記1に記載のデータ通信システムにおいて、
送信モードの入力に応じて、各転送単位に対応するパケットの形成動作を制御
する形成制御手段を備え、
付加情報作成手段は、前記形成制御手段により、各転送単位について指示され
た処理内容を示す情報を含む付加情報を作成する構成である
ことを特徴とするデータ通信システム。

【0211】

(付記9) 付記8に記載のデータ通信システムにおいて、
第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリー
ムは、デジタルビデオデータであり、
形成制御手段は、送信モードに応じて、各フレームのデジタルビデオデータ
を構成する要素である音声情報および画像情報について、それぞれ送出対象のデ
ータとするか否かを決定し、パケット形成手段に前記送出対象のデータを選択的
に含むパケットを形成する旨を指示する構成であり、

付加情報作成手段は、前記送出対象のデータの種類を示す情報を含む付加情報を作成する構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【0212】

(付記10) 付記9に記載のデータ通信システムにおいて、
形成制御手段は、ディジタルビデオデータに含まれる音声情報のみを送出する旨を指示する送信モードの入力に応じて、パケット形成手段に対して、各転送単位に含まれる音声データのみあるいは、音声データを含む転送単位のみを送出対象として指定し、前記送出対象についてのパケット形成動作を指示する構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【0213】

(付記11) 付記8に記載のデータ通信システムにおいて、
送信モードの入力に応じて、送出手段が各転送単位を含むパケットを第3ネットワークに送出する際の送信レートを制御して、前記送信モードに対応する所定の送信レートとする送出制御手段を備えた構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【0214】

(付記12) 付記1に記載のデータ通信システムにおいて、
送出手段は、
送出対象のパケットとして入力された各パケットを順次に第3ネットワークに送出する送信手段と、

パケット形成手段によって形成された各パケットを送出対象のパケットとして前記送信手段に入力するとともに、一部のパケットを選択的に重複して送信対象のパケットとして入力する対象入力手段とを備えた構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【0215】

(付記13) 付記12に記載のデータ通信システムにおいて、
対象入力手段は、重複して送信すべき重複送信対象のパケットを送信対象と

して送信手段に入力した後、直ちに、前記パケットを必要な回数だけ送信対象のパケットとして前記送信手段に入力する構成であることを特徴とするデータ通信システム。

【0216】

(付記14) 付記12に記載のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、所定の周期的構造を持っており、対象入力手段は、重複して送信するべき重複送信対象のパケットの複写を前記データストリームの一周期分について保持しておき、前記データストリームの一周期を構成する全ての転送単位に対応するパケットを送信手段に入力した後に、前記重複送信対象のパケットの複写を前記送信手段に入力する構成であることを特徴とするデータ通信システム。

【0217】

(付記15) 付記12に記載のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、所定の周期的構造を持っており、対象入力手段は、パケット形成手段によって形成された全てのパケットと、重複して送信するべき重複送信対象のパケットの複写とを、前記データストリームの一周期分について保持しておき、保持した全てのパケットを無作為な順番で送信手段に入力する構成であることを特徴とするデータ通信システム。

【0218】

(付記16) 付記1に記載のデータ通信システムにおいて、受信側中継装置に備えられた復元手段は、各要素が所定のデータ長を持つ複数次元の配列として構成されており、書込指示の入力に応じて、分離手段によって分離された各転送単位を指定された要素に対応する格納場所に保持する受信バッファと、前記各転送単位に対応する付加情報についての解析結果に基づいて、前記受信バッファを構成する複数次元の配列の該当する要素を示す書込指示を作成する書

PRIORITY DOCUMENT
CERTIFIED COPY OF

込制御手段とを備えた構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【0219】

(付記17) 付記16に記載のデータ通信システムにおいて、
第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリー
ムは、所定の周期的構造を持っており、
受信バッファは、前記データストリームの周期的構造に応じた複数次元の配列
構造である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【0220】

(付記18) 付記16に記載のデータ通信システムにおいて、
送信側中継装置に備えられた付加情報作成手段は、各転送単位の送信順を示す
シーケンス番号を含む付加情報を作成する構成であり、
受信側中継装置に備えられた復元手段は、
前記受信側中継装置に到達した各パケットから分離された付加情報に含まれる
シーケンス番号の連続性に基づいて、受信バッファに保持されたデータの完全性
を評価する第1評価手段と、
前記受信バッファに保持されたデータの完全性についての評価結果に基づいて
、前記受信バッファに保持されたデータを補完する補完手段とを備えた
ことを特徴とするデータ通信システム。

【0221】

(付記19) 付記16に記載のデータ通信システムにおいて、
第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリー
ムは、複数の種類の異なる単位情報を所定の形式に従ってまとめた転送単位から
形成されており、
付加情報作成手段は、前記各転送単位に含まれる単位情報の種類に関するタイ
プ情報を含む付加情報を作成する構成であり、
受信側中継装置に備えられた復元手段は、
各パケットから分離された付加情報についての解析結果に基づいて、前記受信

側中継装置に到達した各パケットに含まれる転送単位を構成する単位情報ごとに分類して計数する計数手段と、

前記計数手段による計数結果に基づいて、受信バッファに保持されたデータの完全性を評価する第2評価手段と、

前記受信バッファに保持されたデータの完全性についての評価結果に基づいて、前記受信バッファに保持されたデータを補完する補完手段とを備えたことを特徴とするデータ通信システム。

【0222】

(付記20) 付記19に記載のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、デジタルビデオデータであり、

計数手段は、デジタルビデオデータの音声情報単位を含むパケットを分類して計数する構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【0223】

(付記21) 付記19に記載のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、デジタルビデオデータであり、

計数手段は、デジタルビデオデータの画像情報単位を含むパケットを分類して計数する構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【0224】

(付記22) 付記19に記載のデータ通信システムにおいて、第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリームは、デジタルビデオデータであり、

計数手段、デジタルビデオデータのフレームヘッダ情報を含むパケットを分類して計数する構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【0225】

(付記23) 付記19に記載のデータ通信システムにおいて、
補完手段は、
各転送単位毎に適切な補完用情報を保持する補完情報保持手段と、
第2評価手段による評価結果に応じて、受信バッファに保持された各転送単位
と前記対応する補完用情報とのいずれかを選択することにより、一連の転送単位
からなるデータストリームを合成する合成手段とを備えた構成である
ことを特徴とするデータ通信システム。

【0226】

(付記24) 付記16に記載のデータ通信システムにおいて、
前記受信側中継装置は、
所定の遅延量を保持する遅延量保持手段と、
最新の到着パケットから分離された付加情報について得られた解析結果として
、該当する転送単位が元のデータストリームにおいて占める位置を示す位置情報
を受け取り、前記位置情報から前記遅延量を差し引いて得られた結果に基づいて
、復元手段における復元処理の対象とする一連の転送単位の系列を、前記受信バ
ッファを構成する配列の大きさを単位として決定し、該当する配列を前記復元手
段に指示する対象決定手段を備える
ことを特徴とするデータ通信システム。

【0227】

(付記25) 付記24に記載のデータ通信システムにおいて、
第1ネットワークおよび第2ネットワークにおいて転送されるデータストリー
ムは、デジタルビデオデータであり、
送信側中継装置に備えられた付加情報作成手段は、前記デジタルビデオデータ
を構成する各画像フレームを示すフレーム番号を含む付加情報を作成する構成
であり、
受信バッファは、複数の画像フレームに対応して、各フレームを構成する情報
を含む転送単位を配列の各要素として保持する構成であり、
遅延量保持手段は、所定のフレーム数を遅延量として保持しており、
対象決定手段は、解析手段から前記フレーム番号を位置情報として受け取り、

このフレーム番号と前記所定のフレーム数に基づいて、復元対象となる配列を決定する構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【0228】

(付記26) 付記24に記載のデータ通信システムにおいて、
送信側中継装置に備えられた付加情報作成手段は、各転送単位の送信時刻を示すタイムスタンプを含む付加情報を生成する構成であり、
遅延量保持手段は、所定の遅延時間を遅延量として保持しており、
対象決定手段は、解析手段から前記タイムスタンプを位置情報として受け取り、このタイムスタンプで示される時刻と前記遅延時間とに基づいて、復元対象となる配列を決定する構成である
ことを特徴とするデータ通信システム。

【0229】

(付記27) 付記24に記載のデータ通信システムにおいて、
受信側中継装置は、変更指示の入力に応じて、遅延量保持手段に保持された遅延量を変更する変更手段を備えた構成である
ことを特徴とするデータ通信システム。

(付記28) 付記1に記載のデータ通信システムにおいて、
送信側中継装置および受信側中継装置は、所定の形式の制御パケットを第3ネットワークを介して授受する制御通信手段をそれぞれ備えた構成である
ことを特徴とするデータ通信システム。

【0230】

(付記29) 付記28に記載のデータ通信システムにおいて、
送信側中継装置は、
送信モードの入力に応じて、各転送単位に対応するパケットの形成動作を制御する形成制御手段と、
送信モードの入力に応じて、送出手段が各転送単位を含むパケットを第3ネットワークに送出する際の送信レートを制御して、前記送信モードに対応する所定の送信レートとする送出制御手段と、

自装置に備えられた制御通信手段を介して受け取った制御パケットに含まれる管理情報を解析し、この解析結果に基づいて、前記形成制御手段および前記送出制御手段に適切な送信モードを入力する管理情報解析手段とを備えた構成であり

受信側中継装置は、

解析手段によって得られた解析結果または復元手段による復元処理に関する情報に基づいて、自装置が第3ネットワークを介して受け取ったデータストリームの品質に関する管理情報を収集し、自装置に備えられた制御通信手段を介して、前記送信側中継装置宛ての制御パケットとして送出する管理情報収集手段を備えた構成である

ことを特徴とするデータ通信システム。

【0231】

【発明の効果】

以上に説明したように、付記1によれば、送信側中継装置により、第1ネットワークにおいて転送されるデータストリームをその転送単位ごとに適切な付加情報を付したパケットとして別の第3ネットワークに送出し、受信側中継装置によって、これらのパケットから上述した第1ネットワークにおけるデータストリームと同等のデータストリームを復元して、この第2ネットワークに送出することができる。

【0232】

これにより、第1ネットワークに接続された少なくとも一つの端末装置と、第2ネットワークに接続された少なくとも一つの端末装置との間で、自由度の高いデータ伝送を行うことが可能となるから、様々な通信サービスの提供に寄与することができる。

また、付記2を適用すれば、送信順序に関する情報を受信側に渡すことができ、受信側中継装置における転送単位の整列処理を支援することができ、付記3を適用すれば、送信側中継装置が各パケットを送信した時刻に関する情報を受信側中継装置の処理に供することができる。

【0233】

また、第1ネットワークにおいて転送されるデータストリームが周期的構造を持つ場合に、付記4を適用することにより、この周期的構造を端的に表す情報を受信側中継装置に渡すことができ、受信側中継装置におけるデータストリームの復元処理を支援することができる。

一方、第1ネットワークにおいて転送されるデータストリームが複数の異なる種類の情報単位を所定の形式に従ってまとめた転送単位から形成されている場合に、付記6を適用することにより、送信したパケットに含まれている各種の情報単位に関する情報を受信側中継装置に渡し、受信側中継装置におけるデータストリームの復元処理を支援することができる。

【0234】

また、特に、第1ネットワークにおいて転送されるデータストリームがデジタルビデオデータである場合に、付記5および付記7の少なくとも一方を適用することにより、デジタルビデオデータの構造を明確に示す情報および送信したパケットに含まれている音声情報単位、画像情報単位およびフレームヘッダそれぞれに関する情報の少なくとも一方を受信側中継装置に渡し、受信側中継装置におけるデータストリームの復元処理を支援することができる。

【0235】

一方、付記8を適用し、送信モードに応じて、パケットの形成処理を制御することにより、例えば、一部の転送単位に対応するパケットのみを選択的に送信対象とすることが可能となり、第3ネットワークに送出する情報量を現実的に伝送可能な情報量に制限することができる。

特に、第1ネットワークにおいて転送されるデータストリームがデジタルビデオデータである場合に、付記9と付記10の少なくとも一方を適用することにより、デジタルビデオデータの構造を利用して、受信側において十分な品質のデジタルビデオデータを再現するために必要な情報のみを第3ネットワークに送出することができる。

【0236】

更に、付記11を適用し、送信モードに応じて、第3ネットワークへの送信レートを制御することにより、第3ネットワークにおいて現実的に伝送可能な情報

量を適切な送信レートで伝送することが可能となる。

一方、付記12または付記13を適用し、送信側中継装置から重要度の高い転送単位を含んだパケットを重複して送信することにより、受信側中継装置において復元されるデータストリームの品質を向上することができる。

【0237】

特に、第1ネットワークにおいて転送されるデータストリームが周期的構造を持つ場合に、付記14または付記15を適用し、重複送信対象の転送単位を含んだパケットと、そのコピーとを時間的にずらして送信することにより、伝送経路に生じたバースト的なパケット喪失にかかわらず、複写元のパケットあるいはそのコピーの少なくとも一方を受信側に送達する可能性を大幅に向上することができるので、受信側中継装置において復元されるデータストリームの品質を向上する上で大きな効果が期待できる。

【0238】

また、受信側中継装置において、付記16を適用し、パケットに含まれる付加情報に基づいて、個々の転送単位を受信バッファの適切な格納場所に格納することにより、第3ネットワークを介して受信したパケットの到達順序にかかわらず、各転送単位を第1ネットワークにおいて転送されるデータストリームにおける順序に従って整列させることができる。

【0239】

更に、付記17を適用し、この周期的構造に関する情報に基づいて、各転送単位を受信バッファに格納することにより、受信側中継装置において転送単位の整列処理を簡易化することができる。

一方、付記18を適用すれば、データストリームの構造にかかわらず、上述した各パケットの送信順序の連續性に基づいて、受信側に到達した転送単位の完全性を詳細に評価し、復元処理を支援することができる。

【0240】

他方、付記19乃至付記22を適用することにより、受信した転送単位に含まれる音声情報単位および画像情報単位の数に関する情報を得ることが可能となり、この情報に基づいて、受信側に到達した転送単位の集合についての完全性を詳

細に評価し、復元処理を支援することができる。

加えて、付記23を適用し、受信バッファに保持された転送単位の集合としての完全性に関する評価結果に応じて、欠損した転送単位を補完用情報を用いて補完することにより、第1ネットワークにおいて転送されるデータストリームとほぼ同等のデータストリームを受信側において合成し、第2ネットワークに送出することができる。

【0241】

また、付記24を適用すれば、最新の到着パケットに含まれる転送単位と、第2ネットワークに送出される転送単位との間の遅延、すなわち、伝送遅延を所定の遅延量に保つことができる。

特に、第1ネットワークにおいて転送されるデータストリームがデジタルビデオデータである場合に、付記25を適用すれば、送信側中継装置と受信側中継装置との間の伝送遅延を、遅延量として保持されたフレーム数に保つことができる。

【0242】

一方、付記26を適用すれば、送信側中継装置と受信側中継装置とがそれぞれ独立のクロックに従って動作する場合においても、送信側のクロックを基準として、伝送遅延を一定に保つことができる。

更に、付記27を適用し、例えば、第3ネットワークにおけるパケットの損失率などに応じて、遅延量の値を通信中に変更することにより、第1ネットワークと第2ネットワークとの間の伝送遅延を動的に変更することができる。

【0243】

他方、付記28を適用すれば、送信側中継装置と受信側中継装置との間で、制御パケットを授受することにより、第3ネットワークを介して行うパケットの伝送処理に関する様々な情報をやり取りすることが可能となる。

特に、付記29を適用すれば、受信側中継装置に到達したパケットに関する到達管理情報に基づいて、送信側中継装置において適用する送信モードを動的に変更することが可能となり、送信側中継装置から第3ネットワークに送出される情報量および送出速度を動的に変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

実施態様1乃至実施態様17のデータ通信システムのブロック構成図である。

【図2】

実施態様18乃至実施態様23のデータ通信システムの主要構成を示す図である。

【図3】

実施態様24乃至実施態様27のデータ通信システムの主要部構成を示す図である。

【図4】

実施態様28および実施態様29のデータ通信システムの主要部構成を示す図である。

【図5】

本発明のデータ通信システムの詳細な実施形態を示す図である。

【図6】

DV／IP送信部の詳細構成を示す図である。

【図7】

付加情報を説明する図である。

【図8】

DV／IPカプセルを送信する動作を表す流れ図である。

【図9】

パケットを冗送する動作を説明する図である。

【図10】

DV／IP受信部の詳細構成を示す図である。

【図11】

受信バッファおよびロックカウンタ部を説明する図である。

【図12】

DV／IPパケットの受信動作および復元動作を表す流れ図である。

【図13】

DVデータ復元動作を説明する図である。

【図14】

実施態様28のデータ通信システムのブロック構成を示す図である。

【図15】

IP送信制御部の詳細構成およびDV/IP送信部の別構成例を示す図である

【図16】

DV/IPパケットを送信する動作を表す流れ図である。

【図17】

DV/IP受信部と制御パケット処理部との関係を示す図である。

【図18】

完全性判定部および遅延調整部の別構成例を示す図である。

【図19】

DV/IPパケットの受信動作および復元動作を表す流れ図である。

【図20】

送信モードに応じたデータ書き込み動作および復元動作を説明する図である。

【図21】

制御パケットの授受による送受信制御動作を説明する図である。

【図22】

ディジタルビデオデータのフォーマットを示す図である。

【図23】

DVデータをIEEE1394同期モードで転送する際のデータ構造を示す図である。

【図24】

動画通信実験に用いられたシステム構成を示す図である。

【図25】

DVデータをUDPを用いて伝送する際のフォーマットを説明する図である。

【符号の説明】

110 送信側中継装置

111 付加情報作成手段

112 パケット形成手段
113 送出手段
114 形成制御手段
115 送出制御手段
116 送信手段
117 対象入力手段
120 受信側中継装置
121 分離手段
122 解析手段
123 復元手段
124 出力手段
125、225 受信バッファ
126 書込制御手段
127 第1評価手段
128 補完手段
129 計数手段
130 第2評価手段
131 補完情報保持手段
132 合成手段
133 遅延量保持手段
134 対象決定手段
135 変更手段
141 制御通信手段
142 管理情報解析手段
143 管理情報収集手段
210、220 中継装置
211、250 DV／IP送信部
212、271 カプセル形成部
213、275 パケット冗送部

- 214 ヘッダ付加部
- 215、274 付加情報作成部
- 216 フレーム検出部
- 217 カウンタ
- 221、260 DV／IP受信部
- 222 カプセル分離部
- 223 付加情報解析部
- 224 書込制御部
- 226 完全性判定部
- 227 DVデータ復元部
- 228 遅延調整部
- 229 DV送信制御部
- 231 パケット保持部
- 232 冗送制御部
- 233 冗送パケット挿入部
- 241 カウンタ制御部
- 242 ブロックカウンタ部
- 243 完全性評価部
- 244 ブロック読出部
- 245 合成用バッファ
- 246 DVデータ編成部
- 247 合成制御部
- 248 到達情報更新部
- 249 遅延量保持部
- 250 フレーム決定部
- 251 制御パケット処理部
- 252 IP送信制御部
- 253 制御情報解析部
- 254 指示解析部

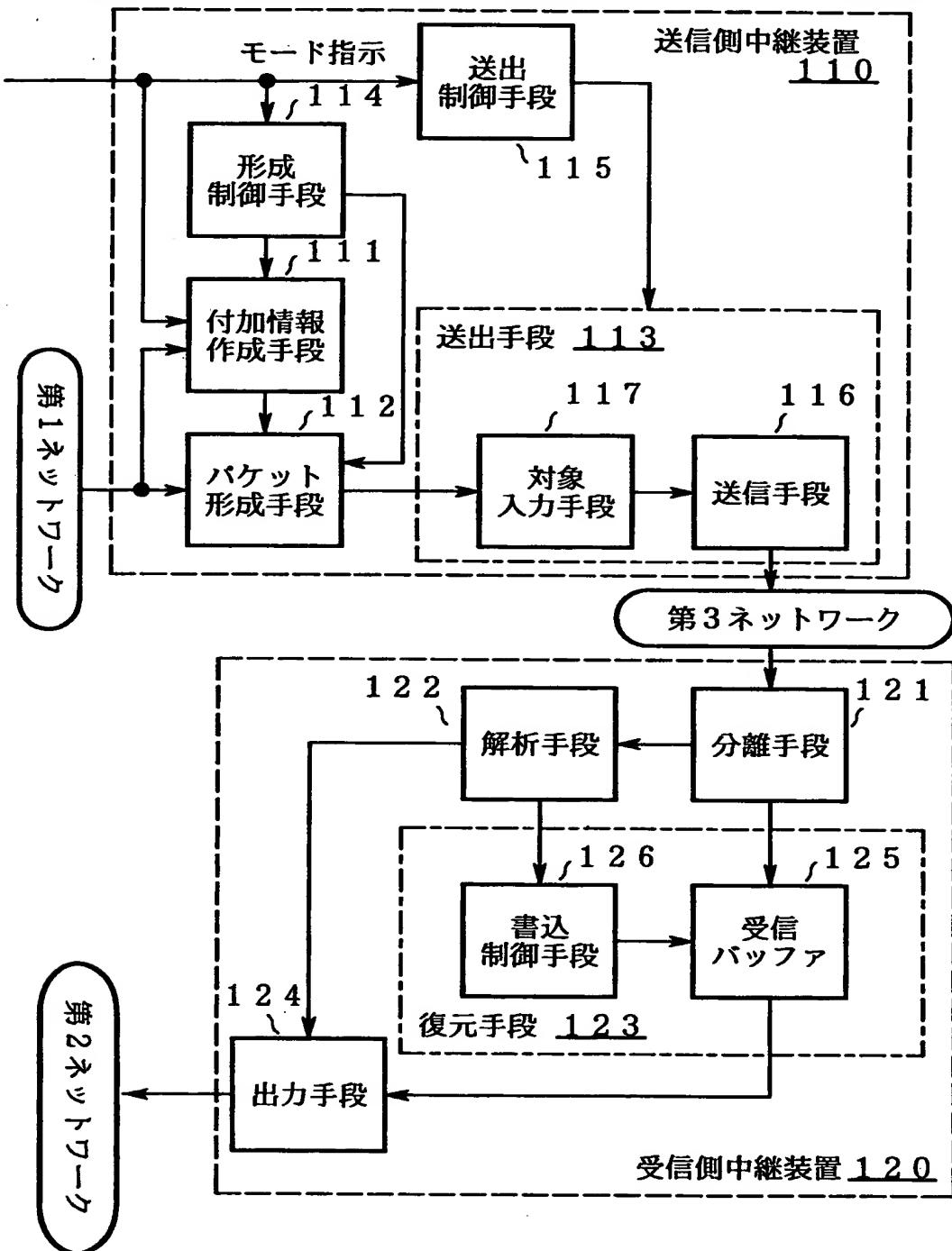
- 255 管理情報収集部
- 256 制御パケット形成部
- 257 モード情報保持部
- 258 送信情報編集部
- 259 モード制御部
- 261 完全性判定部
- 262 遅延調整部
- 263 パケット判別部
- 265 シーケンスカウンタ
- 266 タイムスタンプ更新部
- 267 遅延量更新部
- 272 周期情報作成部
- 273 パケット判別部
- 275 送信バッファ
- 276 パケット出力部
- 277 パケット複写部
- 278 パケット出力部
- 401 ディジタルビデオカメラ
- 402 ディジタルビデオデッキ
- 411 IEEE1394アダプタ
- 412 DV送信部
- 421 DV受信部
- 413 インターネットアダプタ

【書類名】

図面

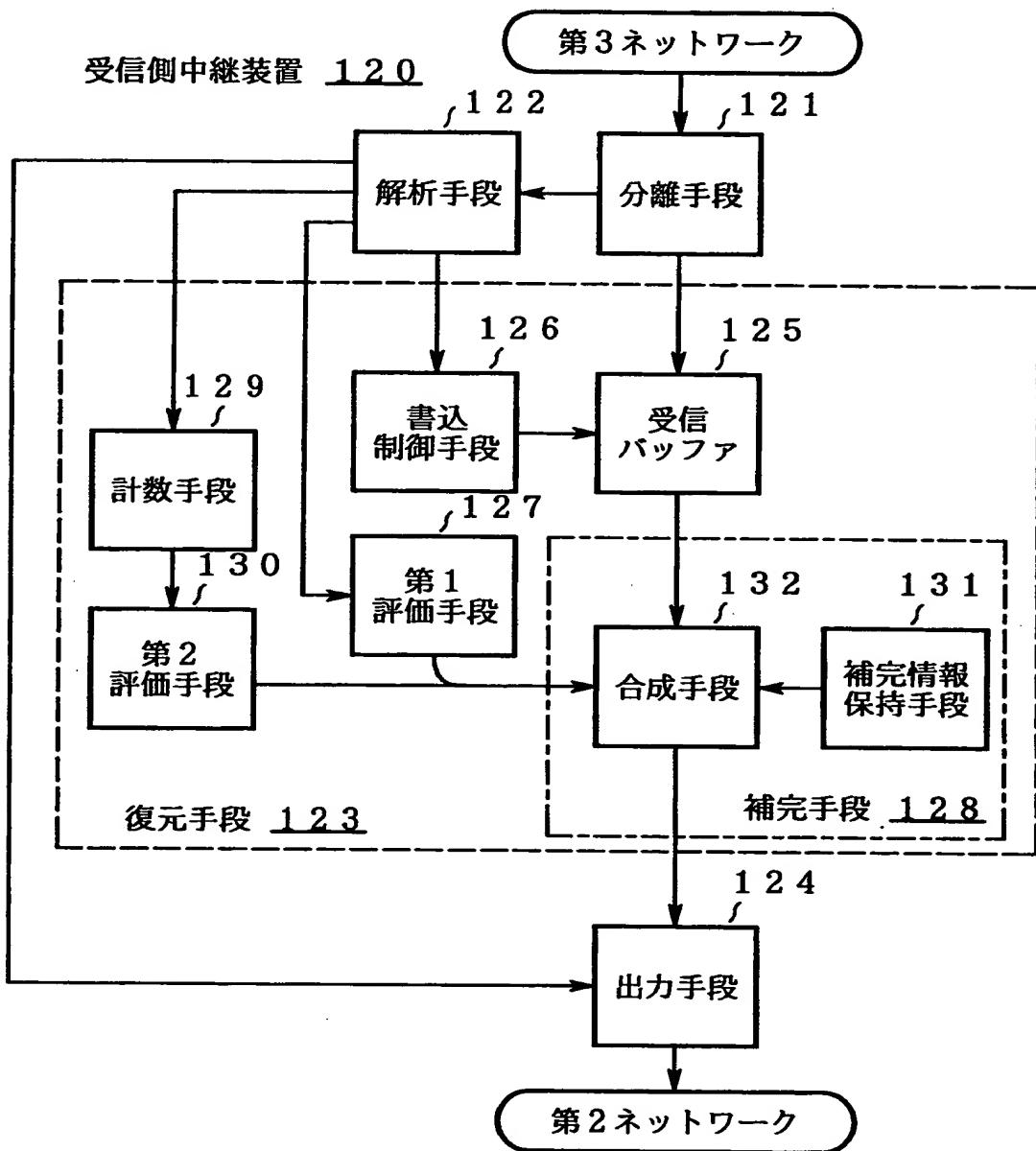
【図1】

実施態様1乃至実施態様17のデータ通信システムのブロック構成図



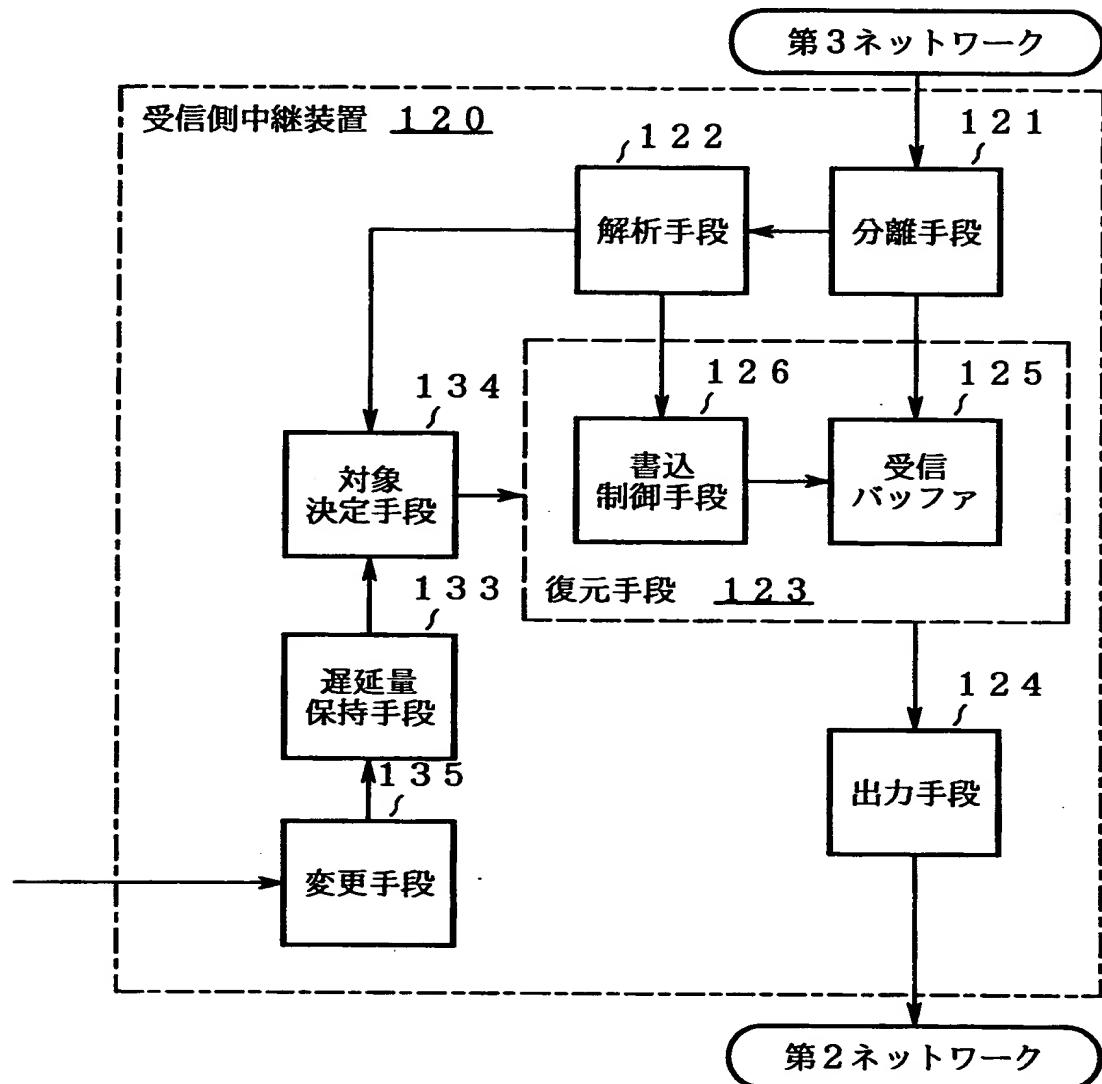
【図2】

実施態様18乃至実施態様23の発明の主要構成を示す図



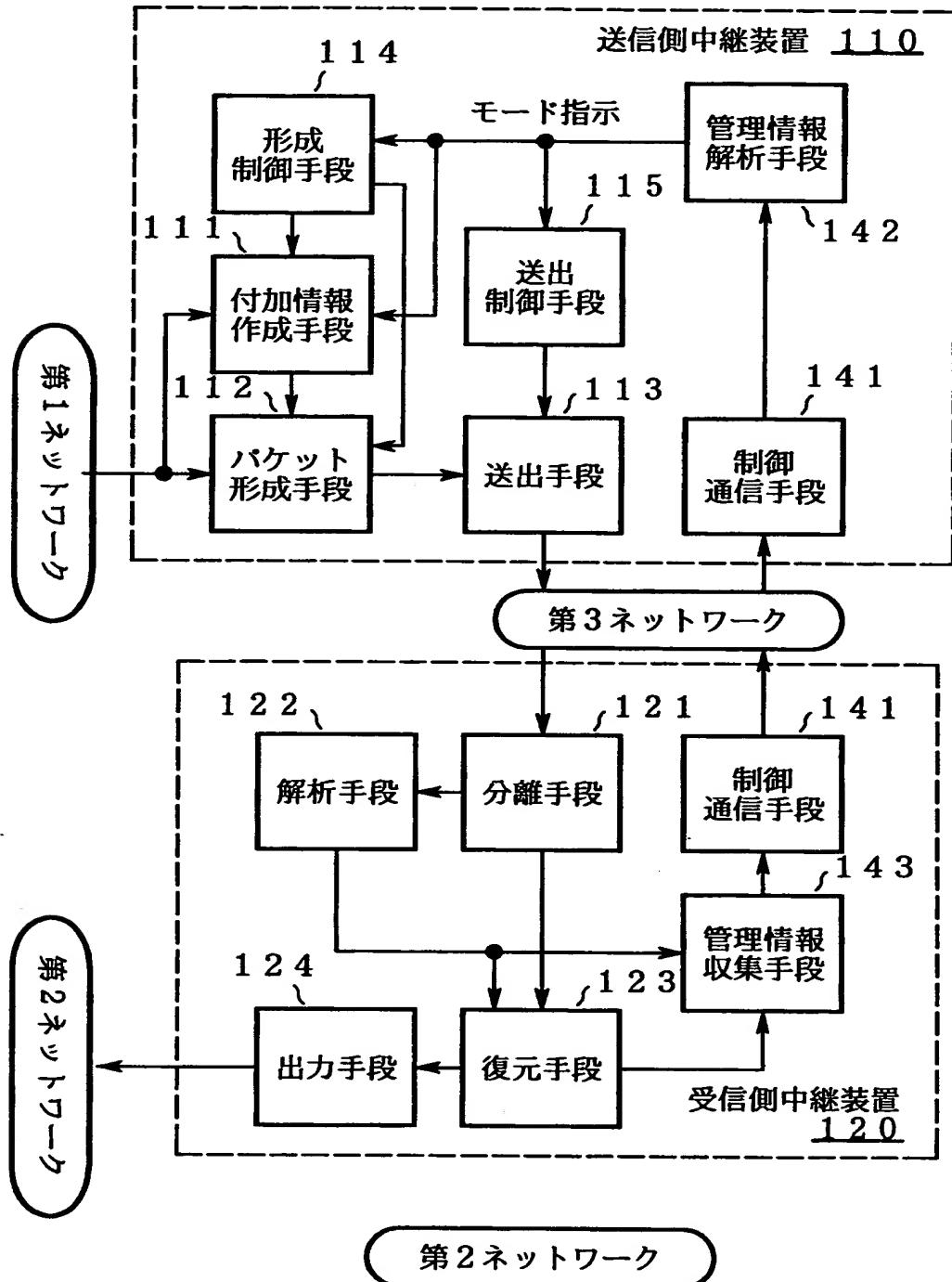
【図3】

実施態様24乃至実施態様27のデータ通信システムの主要部構成を示す図



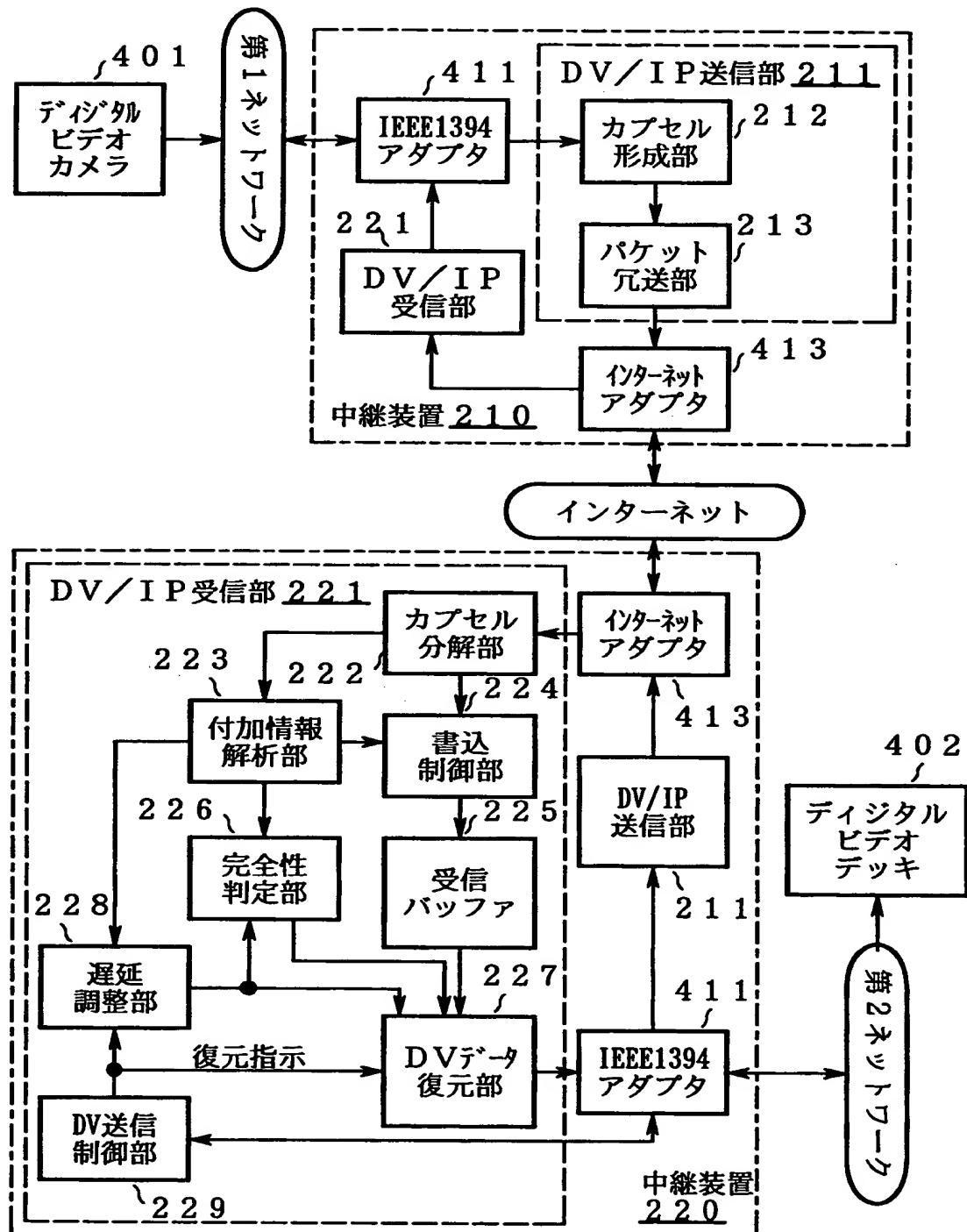
【図4】

実施態様28および実施態様29のデータ通信システムの主要部構成を示す図



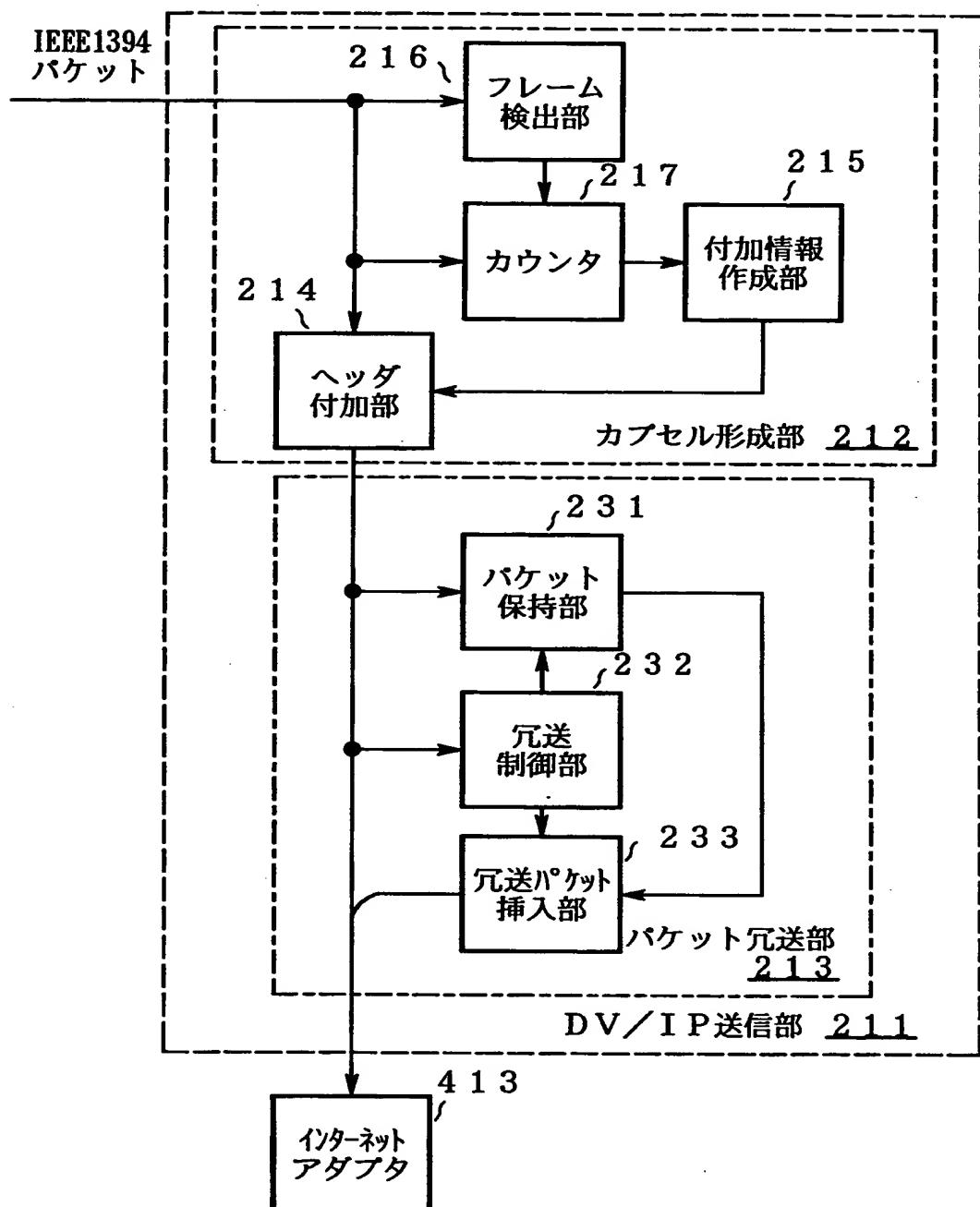
【図5】

本発明のデータ通信システムの詳細な実施形態を示す図



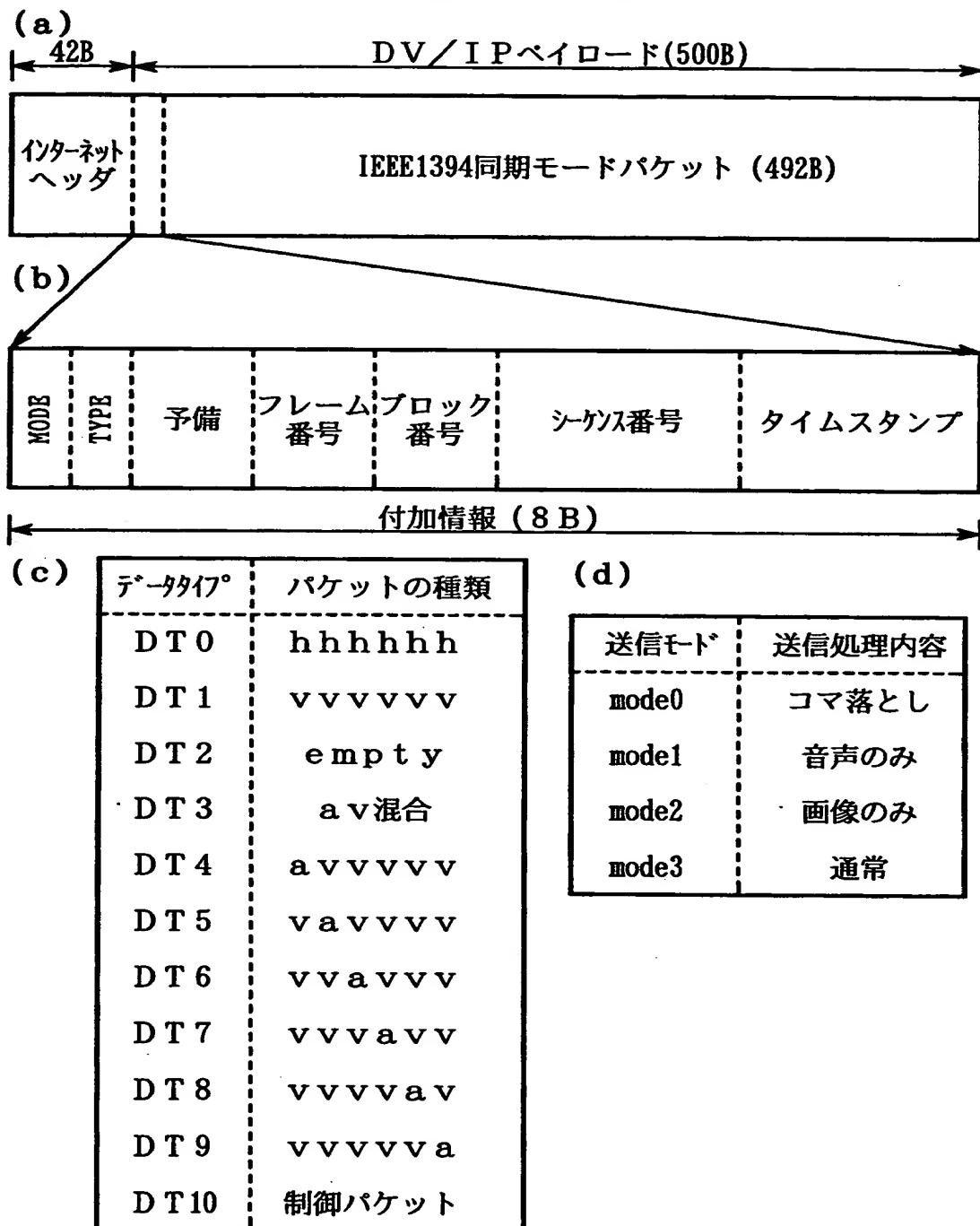
【図6】

DV/IP送信部の詳細構成を示す図



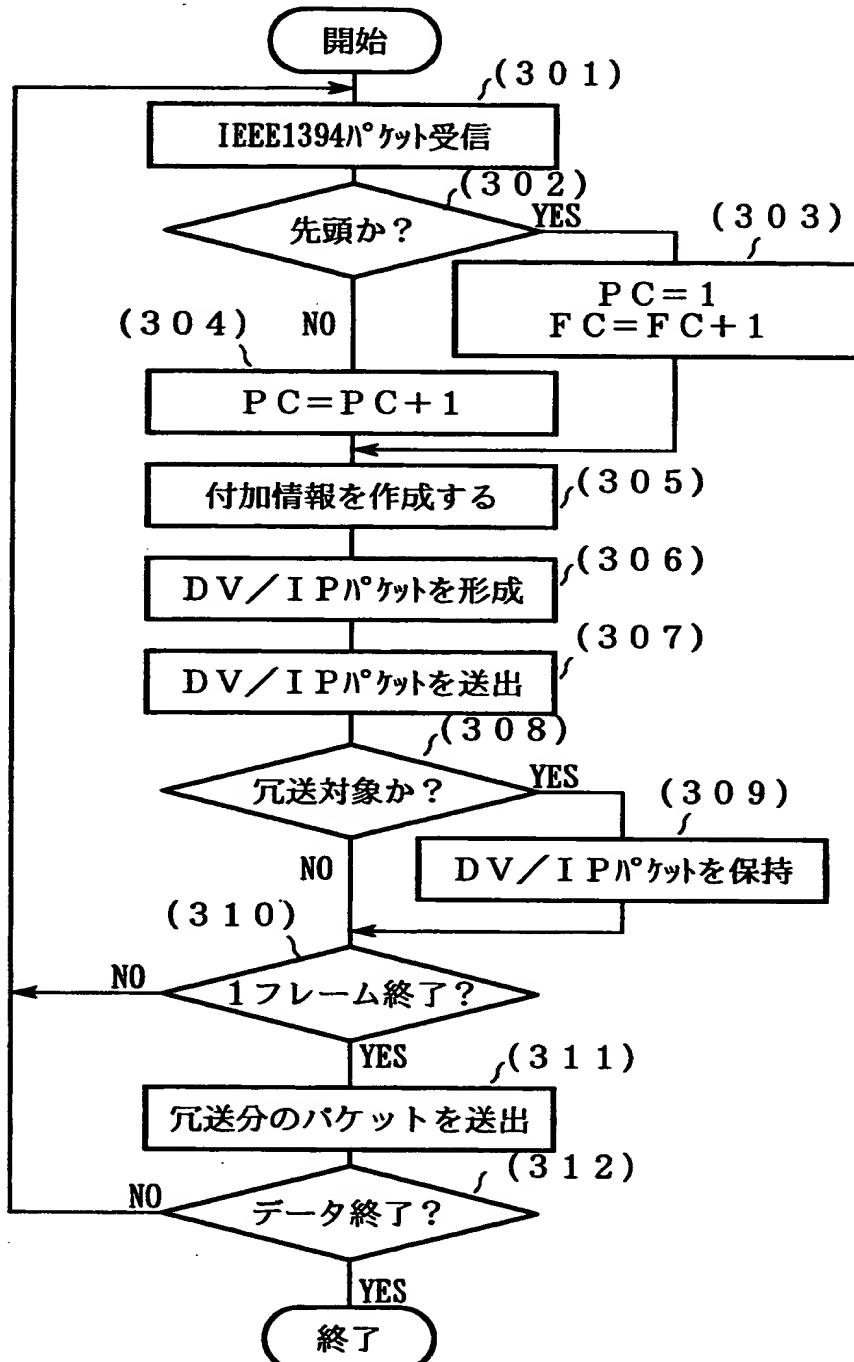
【図7】

付加情報を説明する図



【図8】

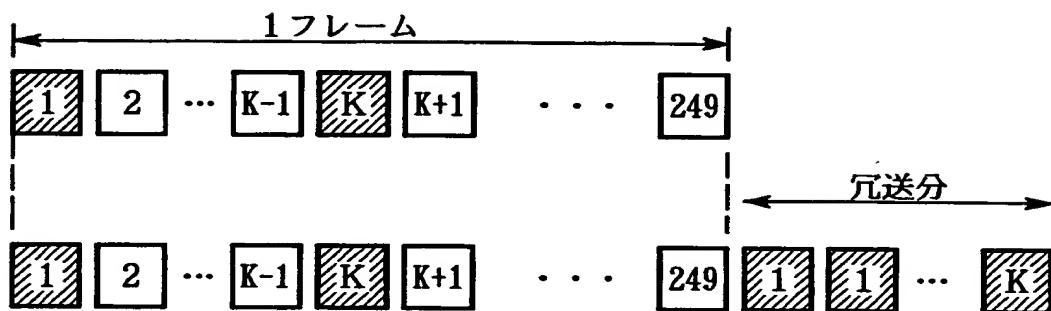
DV/IPカプセルを送信する動作を表す流れ図



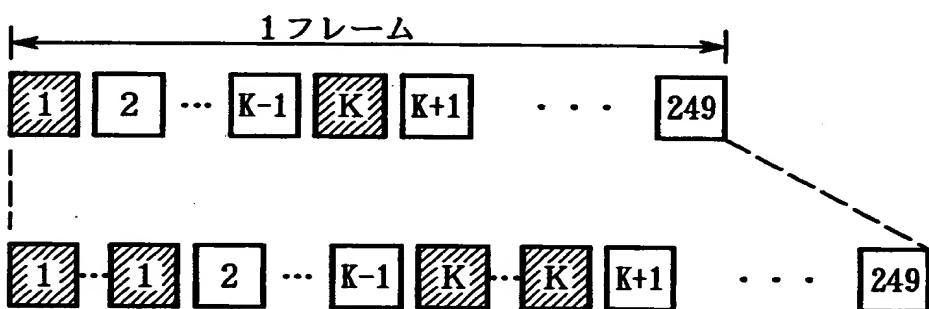
【図9】

パケットを冗送する動作を説明する図

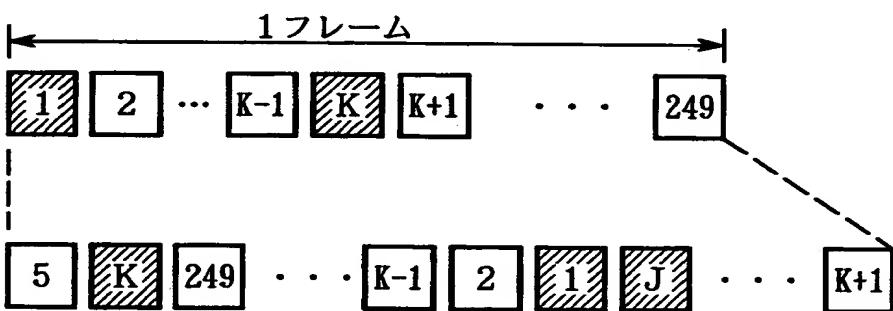
(a)



(b)

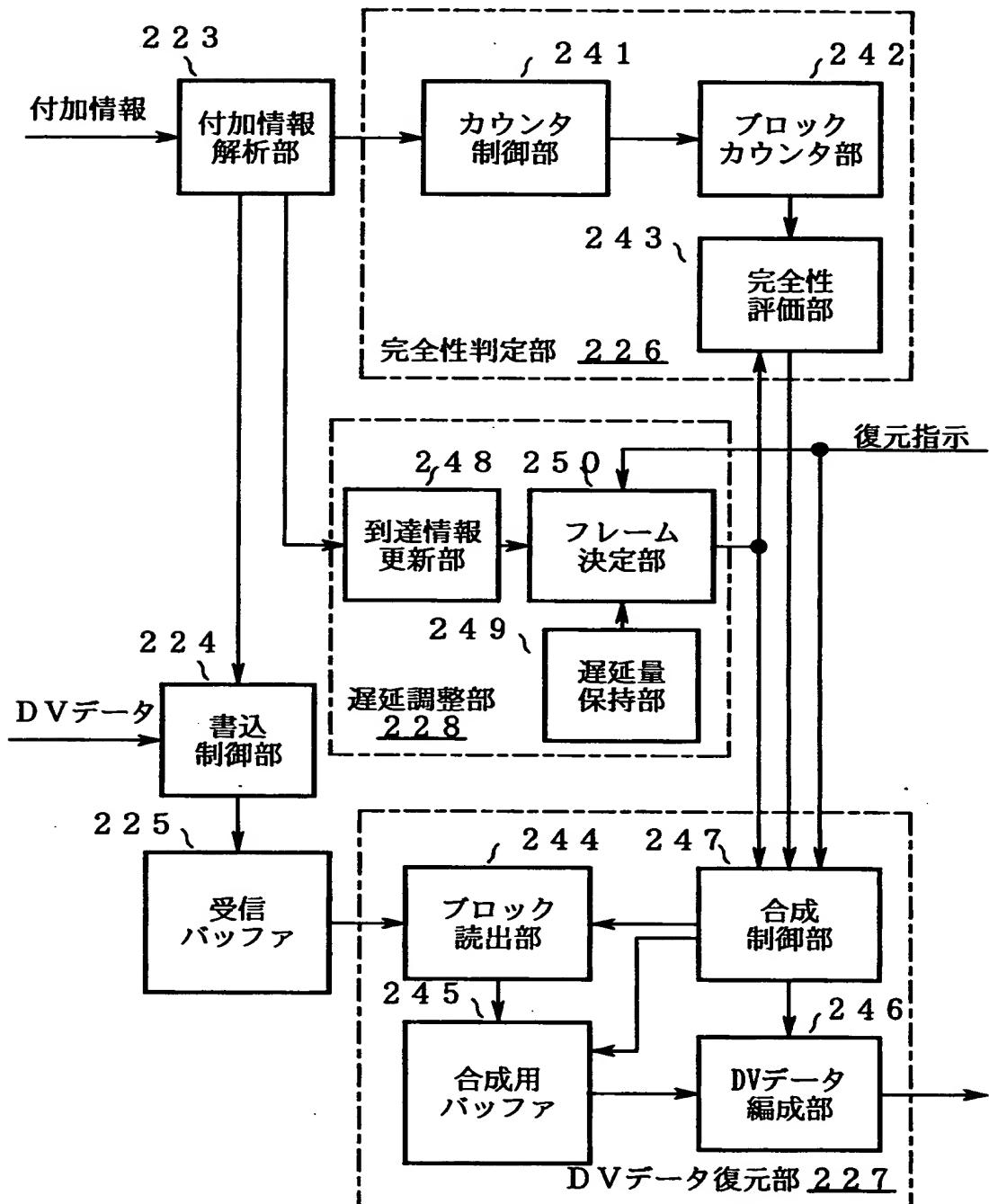


(c)



【図10】

DV/IP受信部の詳細構成を示す図



【図11】

受信バッファおよびブロックカウンタ部を説明する図

(a)

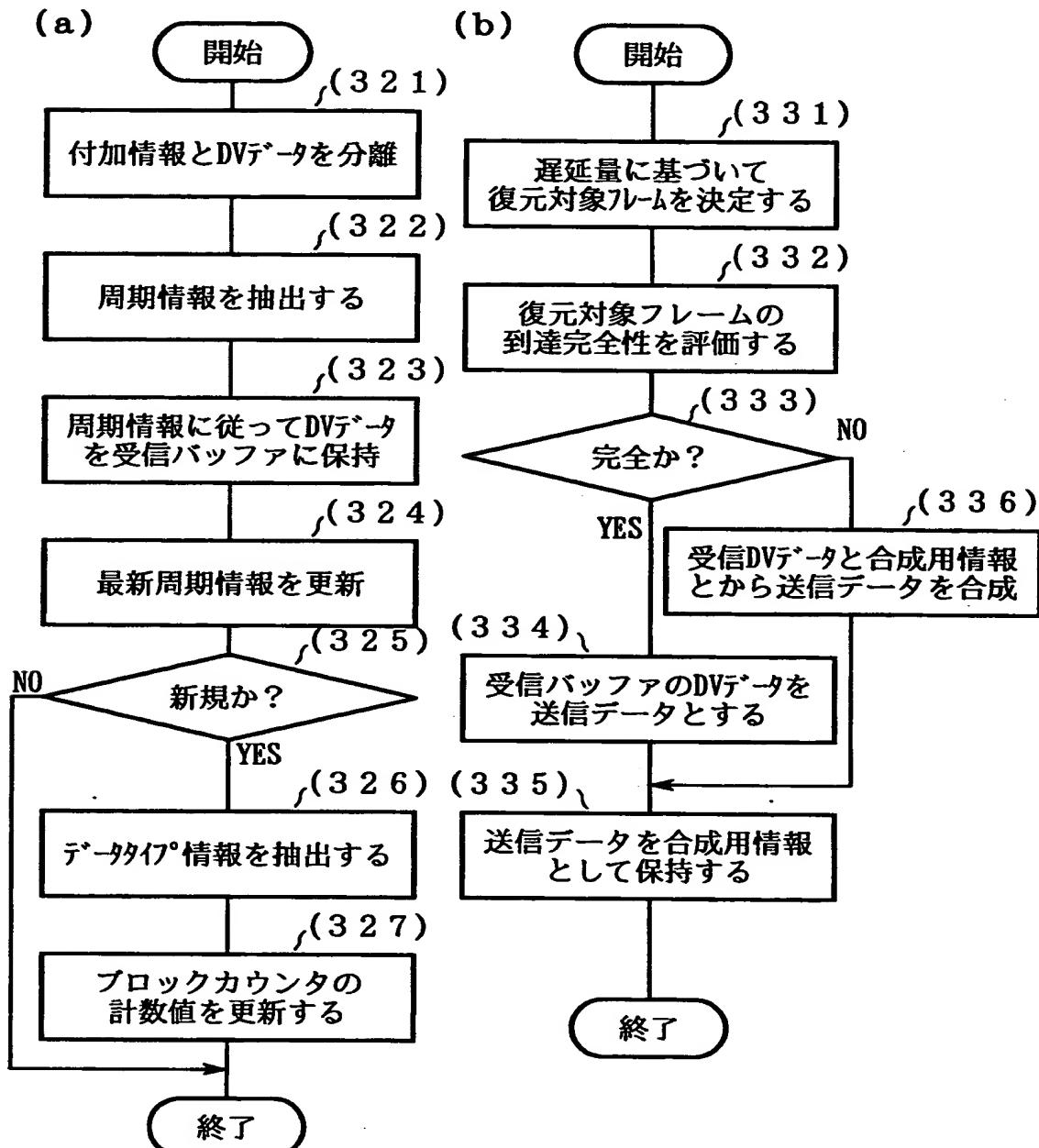
ブロック番号	フレーム(0)	フレーム(1)	...	フレーム(K)
0	DV _{0, 0}	DV _{1, 0}	...	DV _{K, 0}
1	DV _{0, 1}	DV _{1, 1}	...	DV _{K, 1}
2	DV _{0, 2}	DV _{1, 2}	...	DV _{K, 2}
.
.
.
249	DV _{0, 249}	DV _{1, 249}	...	DV _{K, 249}

(b)

	フレーム(0)	フレーム(1)	...	フレーム(K)
受信ブロック	RBC0	RBC1	...	RBCK
フレームヘッダ	FHC0	FHC1	...	FHCK
音声ブロック	ABC0	ABC1	...	ABCK
映像ブロック	VBC0	VBC1	...	VBCK

【図12】

DV/IPパケットの受信動作および復元動作を表す流れ図



【図13】

DVデータ復元動作を説明する図

(a)

第1バッファ	第2バッファ	パケット番号	送信データ
DV _(n-1, 0)	DV _(n, 0)	0	DV _(n, 0)
DV _(n-1, 1)	DV _(n, 1)	1	DV _(n, 1)
DV _(n-1, 2)	LOST	2	DV _(n-1, 2)
:	:	:	:
DV _(n-1, 249)	DV _(n, 249)	249	DV _(n, 249)

(b)

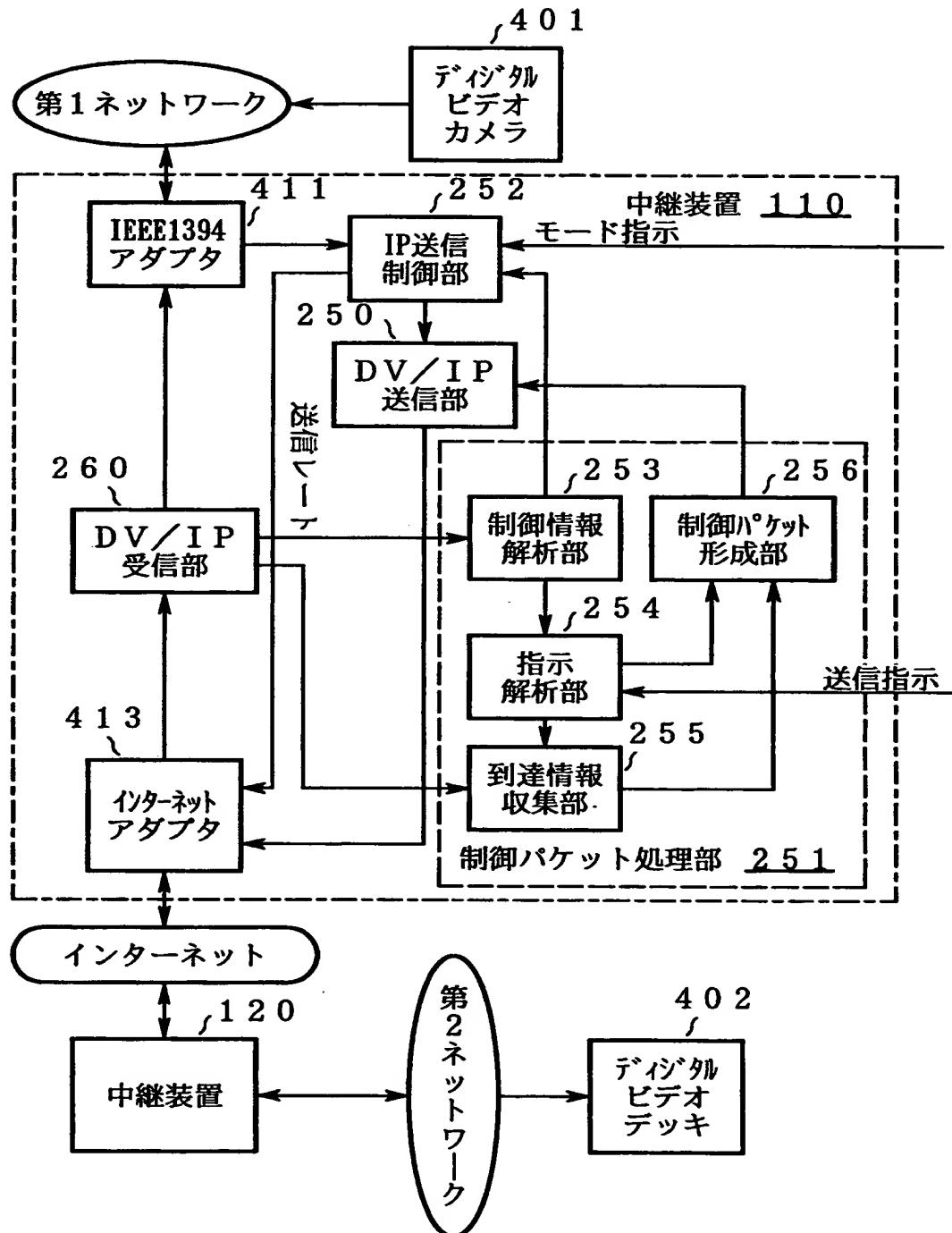
パケット番号	第1バッファ	第2バッファ
0	FH _{n-1}	FH _n
1	a _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1}	a _n V _n V _n V _n V _n V _n
2	V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1}	LOST
3	V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} a _{n-1} V _{n-1}	V _n V _n V _n V _n a _n V _n
:	:	:
249	V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1}	LOST

(c)

パケット番号	送信データ
0	FH _{n-1}
1	a _n V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1}
2	V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1}
3	V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} a _n V _{n-1}
:	:
249	V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1} V _{n-1}

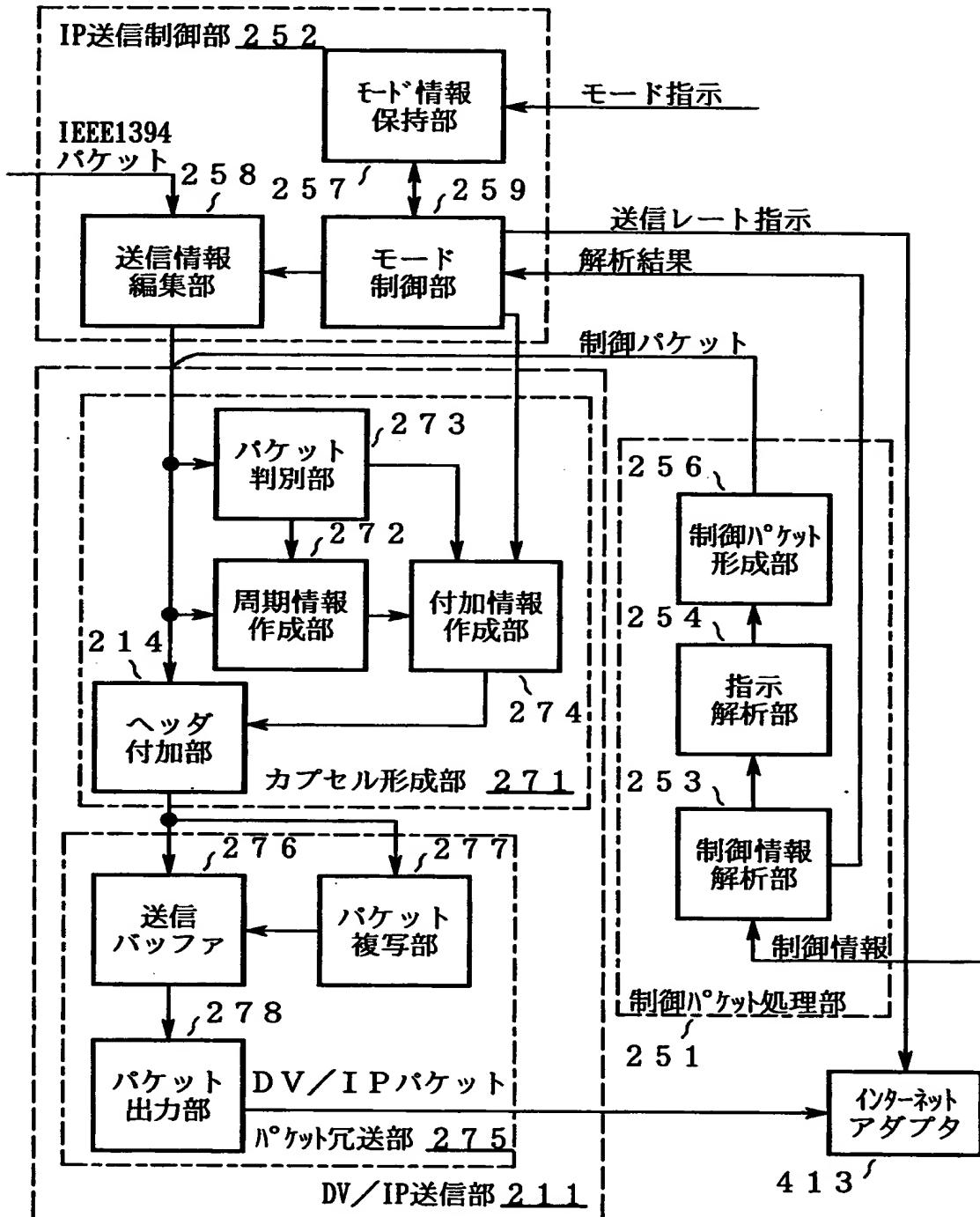
【図14】

実施態様28のデータ通信システムのブロック構成を示す図

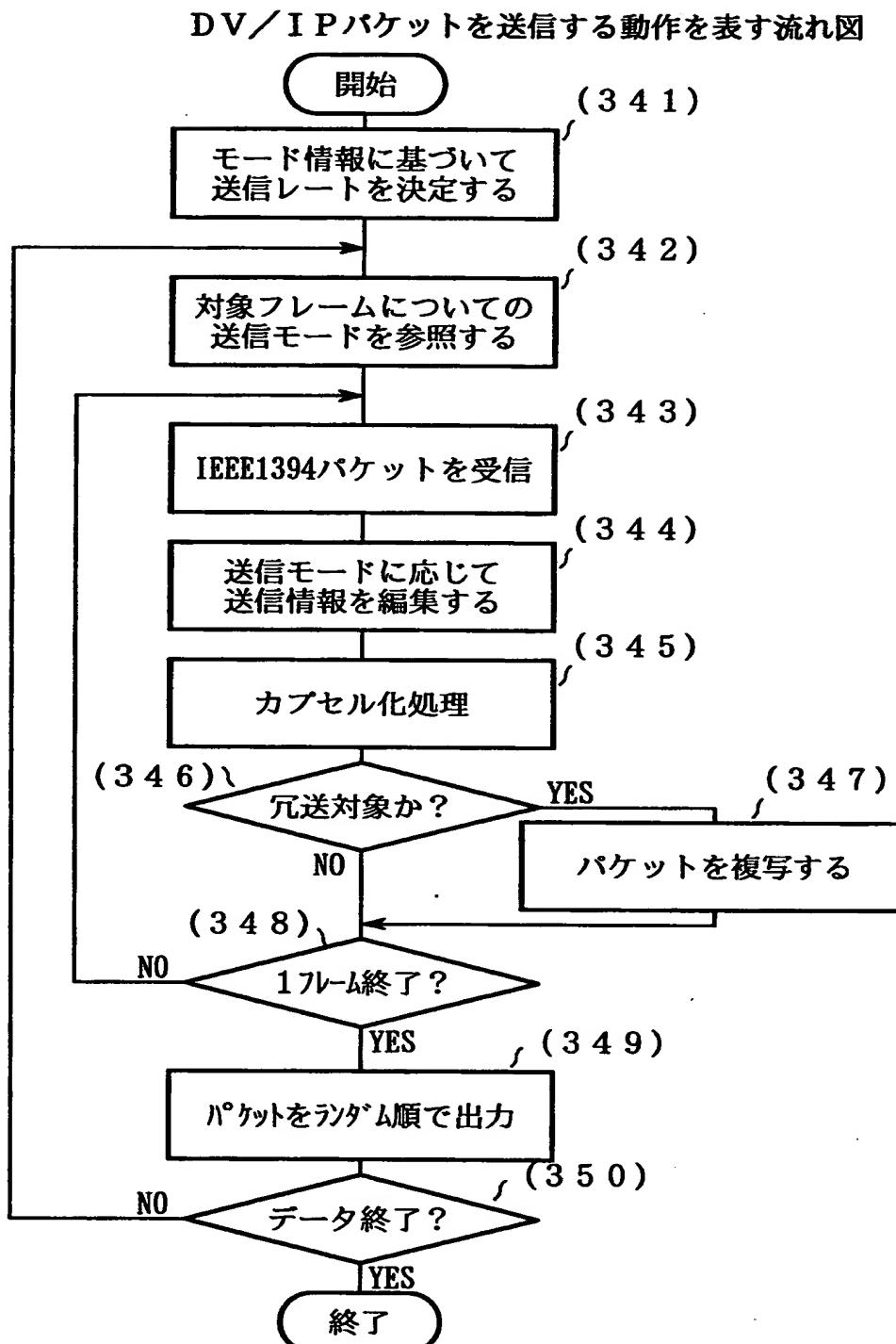


【図15】

IP送信制御部の詳細構成およびDV/IP送信部の別構成例を示す図

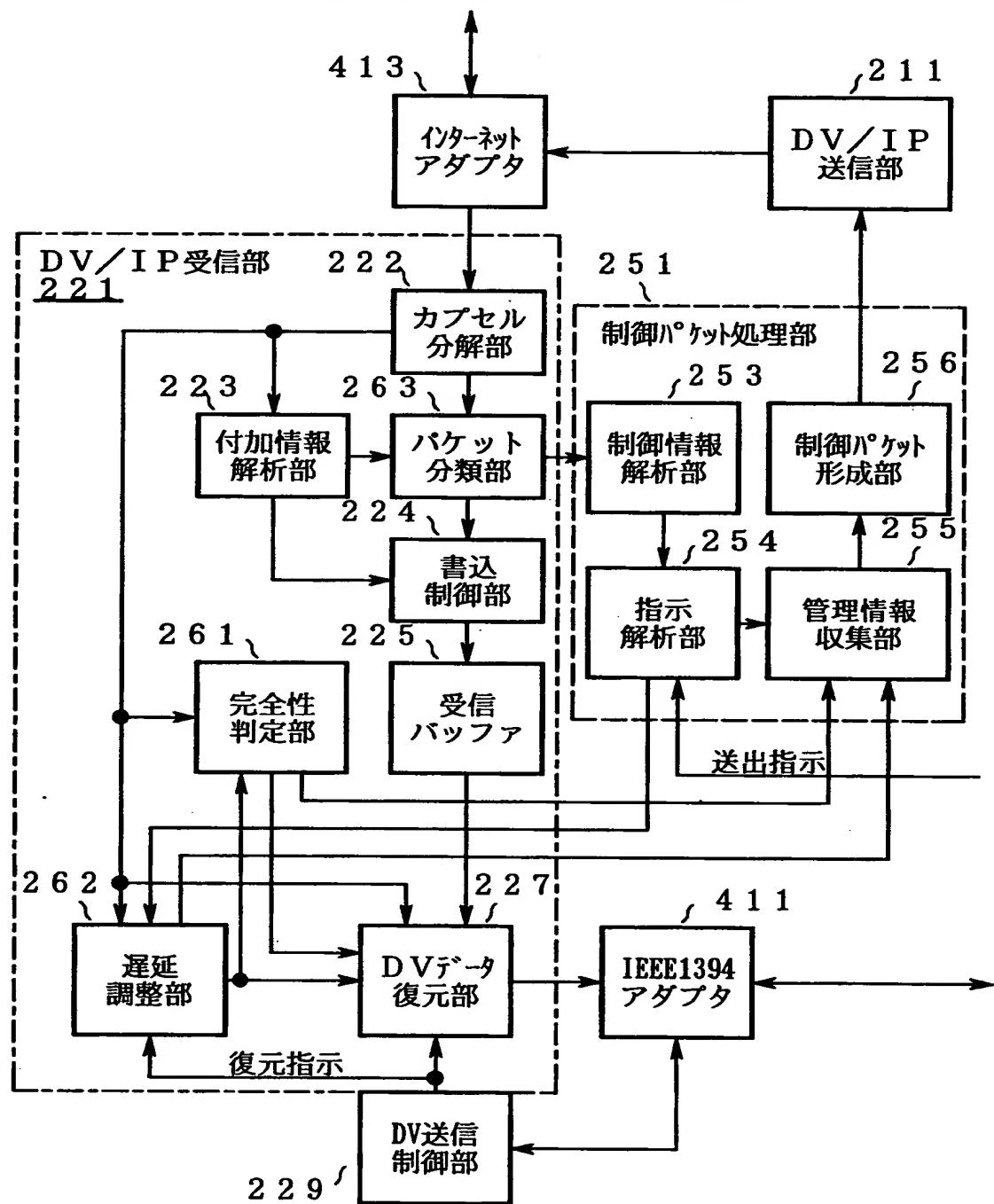


【図16】



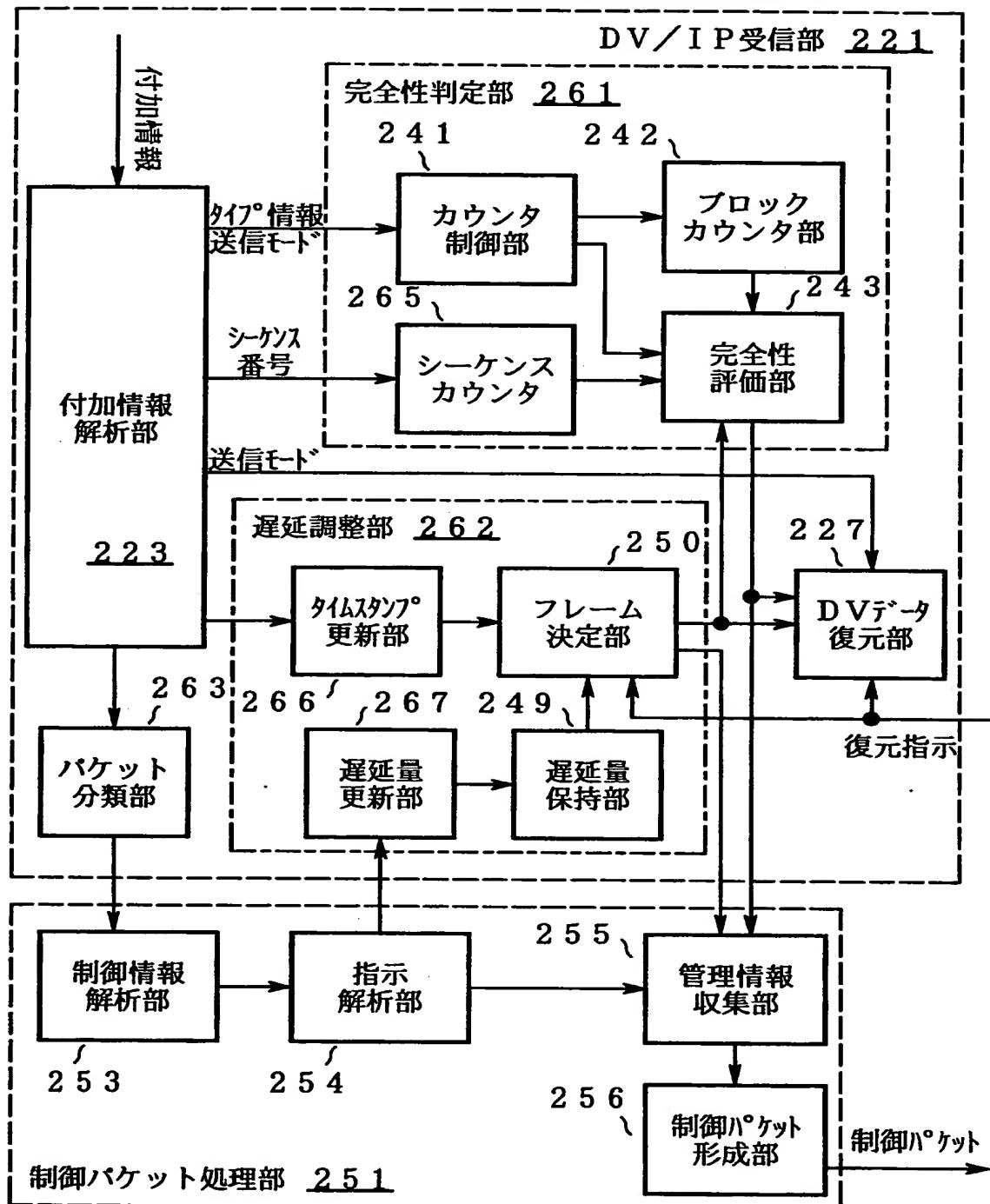
【図17】

DV／IP受信部と制御パケット処理部との関係を示す図

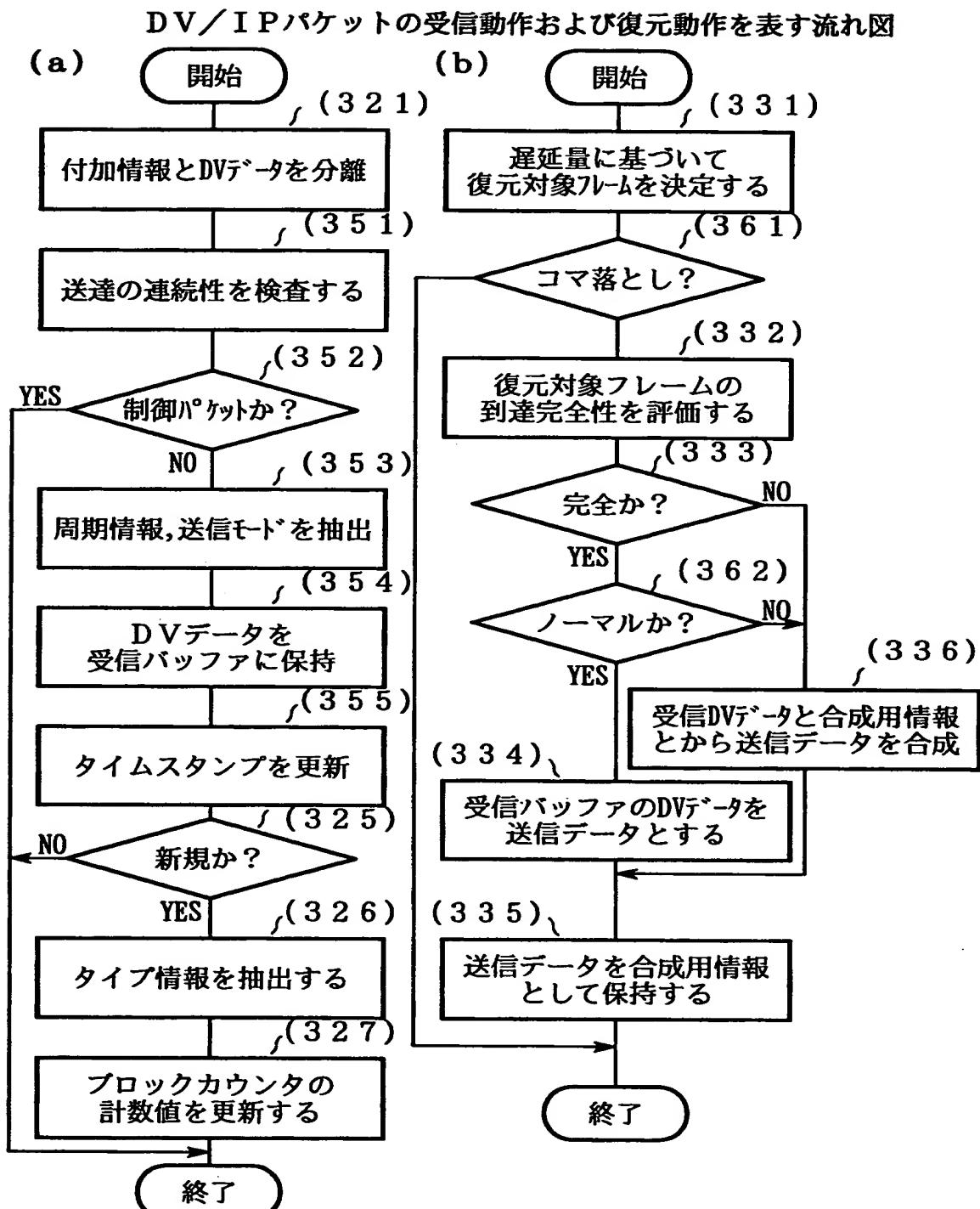


【図18】

完全性判定部および遅延調整部の別構成例を示す図



【図19】



【図20】

送信モードに応じたデータ書き込み動作および復元動作を説明する図

(a)

パケット番号	音声のみ	映像のみ
0	F H	
1	a v v v v v	- v v v v v v
2	- - - - - -	v v v v v v
3	v v v v a v	v v v v v - v
:	:	:
249	- - - - - -	v v v v v v

(b)

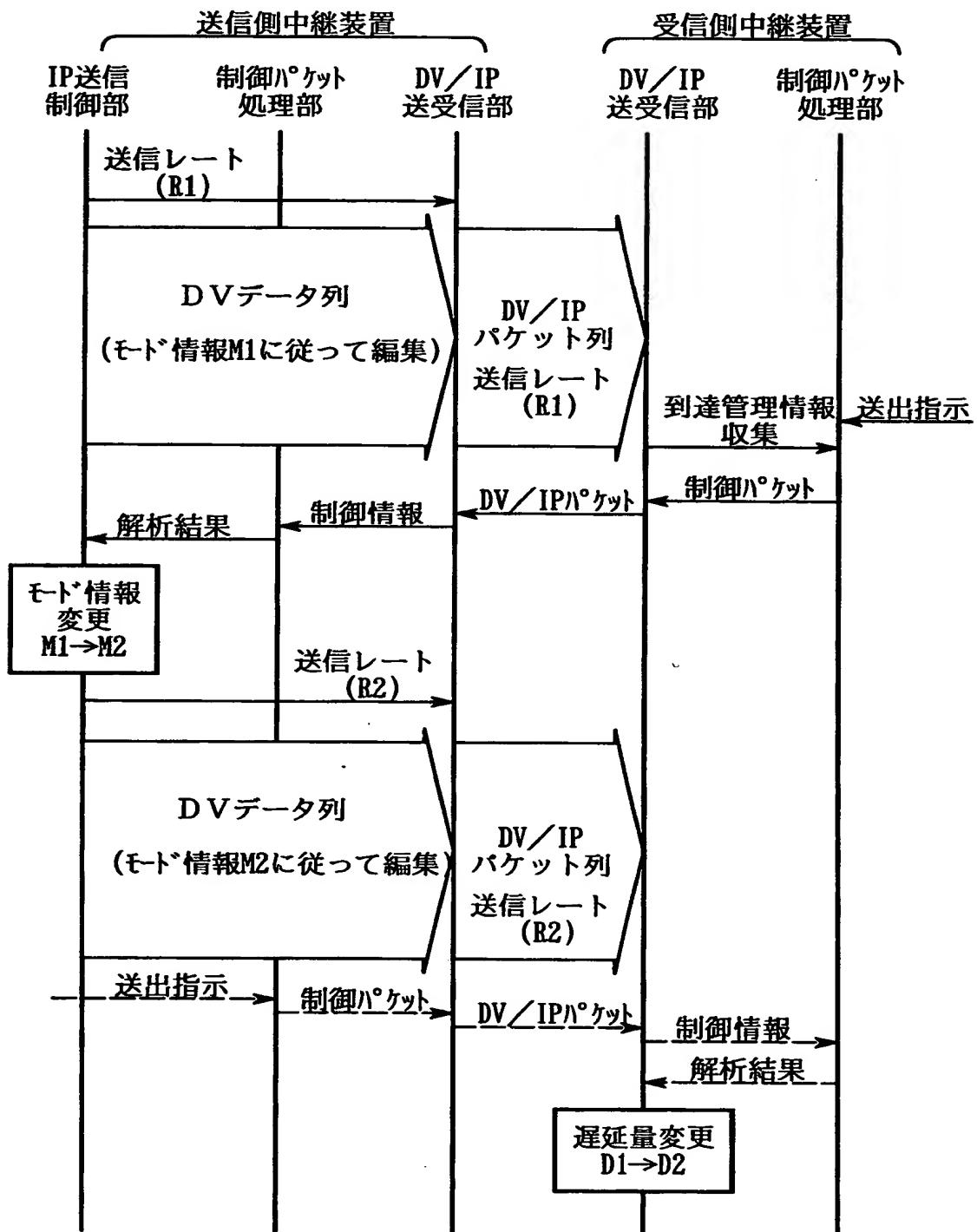
パケット番号	第1バッファ	第2バッファ
0	F H _{n-1}	F H _n
1	a _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1}	a _n - - - - -
2	v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1}	- - - - - -
3	v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} a _{n-1} v _{n-1}	- - - - a _n -
:	:	:
249	v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1}	- - - - - -

(c)

パケット番号	送信データ
0	F H _{n-1}
1	a _n v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1}
2	v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1}
3	v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} a _n v _{n-1}
:	:
249	v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1} v _{n-1}

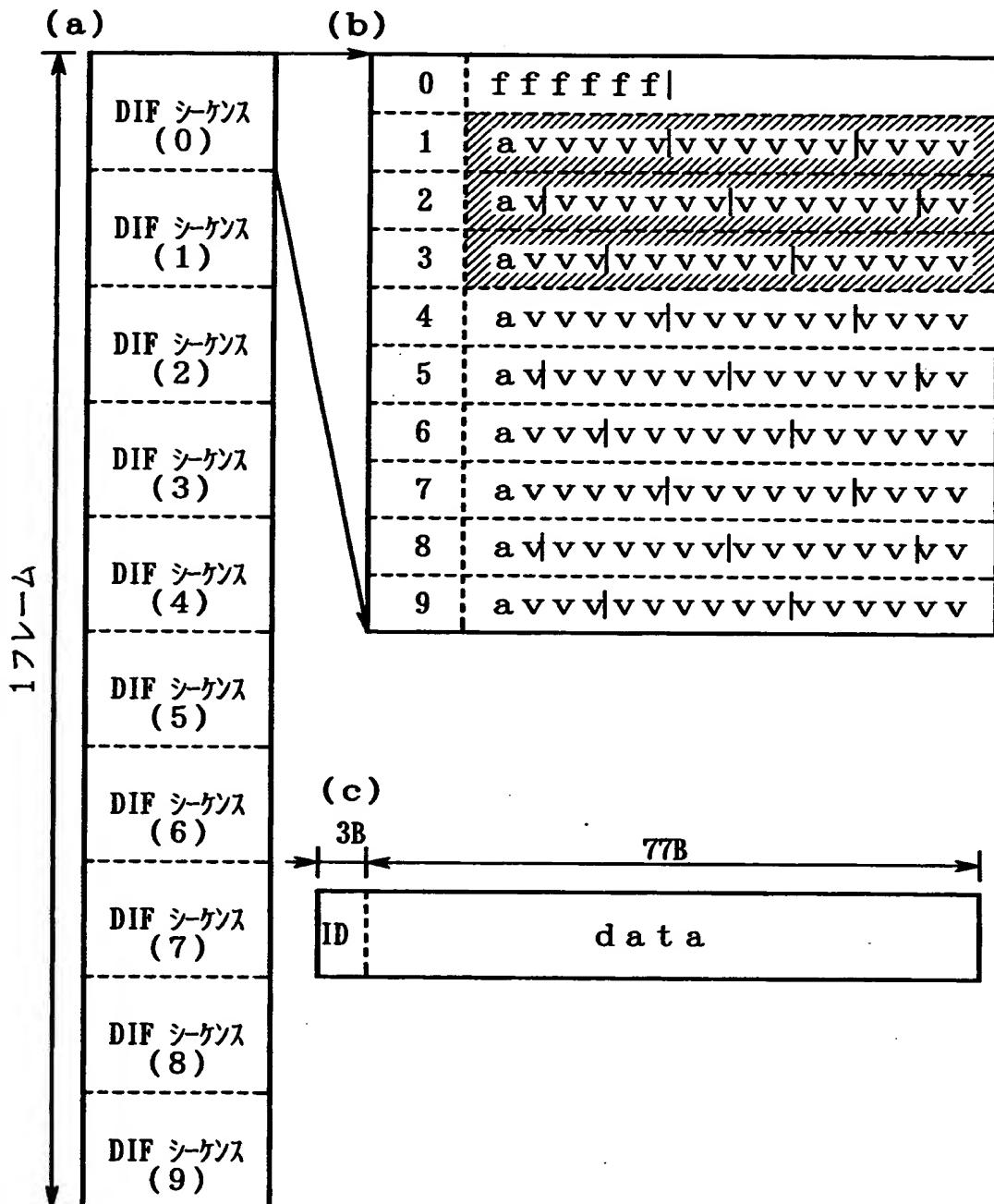
【図21】

制御パケットの授受による送受信制御動作を説明する図



【図22】

デジタルビデオデータのフォーマットを示す図



【図23】

DVデータをIEEE1394同期モードで転送する際のデータ構造を示す図

(a)

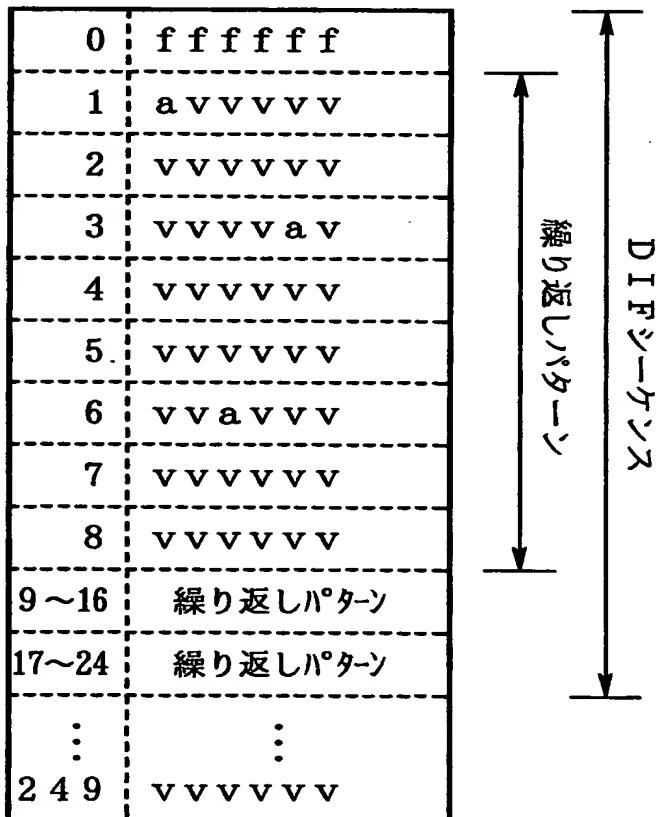
ISO ヘッダ	CIP ヘッダ	D I F ブロック 0	D I F ブロック 1	D I F ブロック 2	...	D I F ブロック 6	CRC
------------	------------	--------------------	--------------------	--------------------	-----	--------------------	-----

(b)

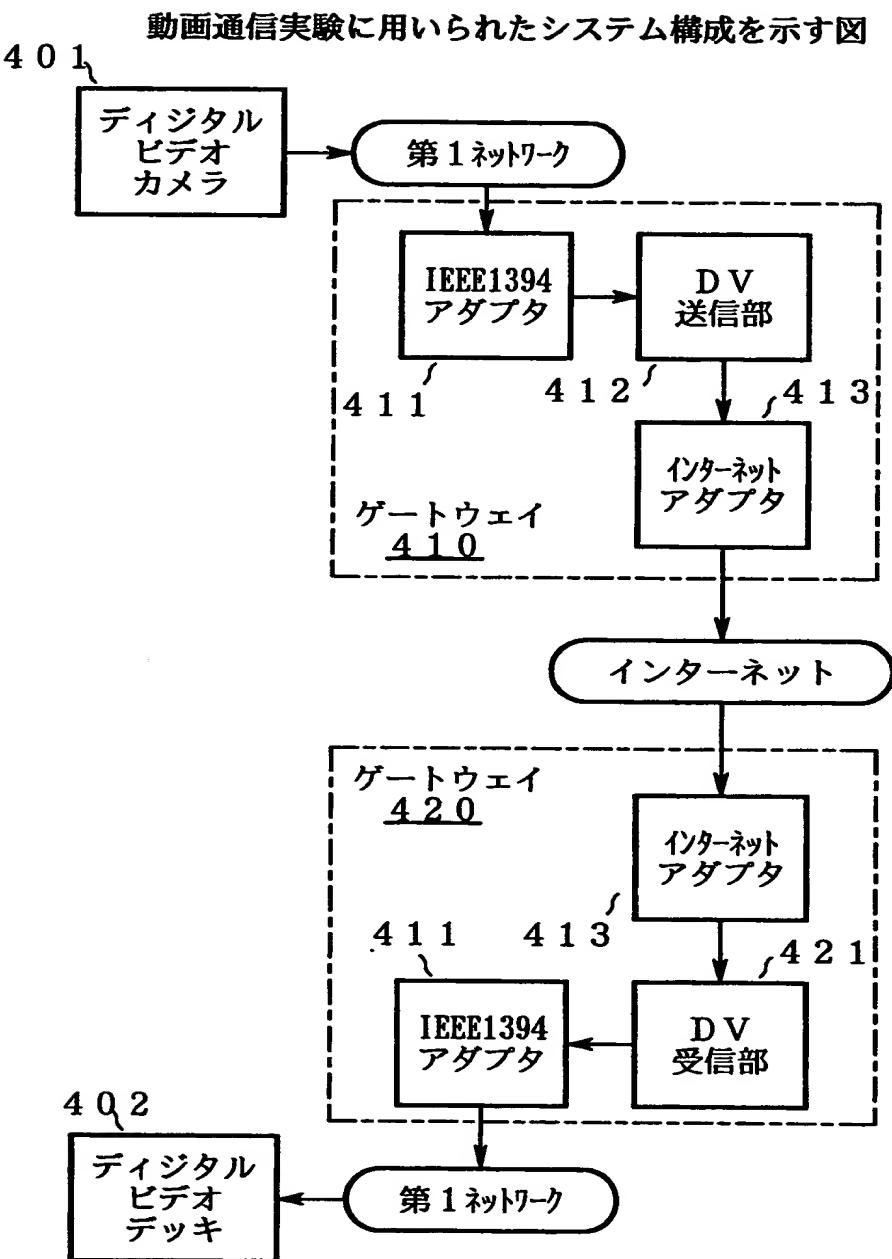
IEEE1394 パケット 0	IEEE1394 パケット 1	IEEE1394 パケット 2	...	IEEE1394 パケット 249
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----	-------------------------

1フレーム

(c)

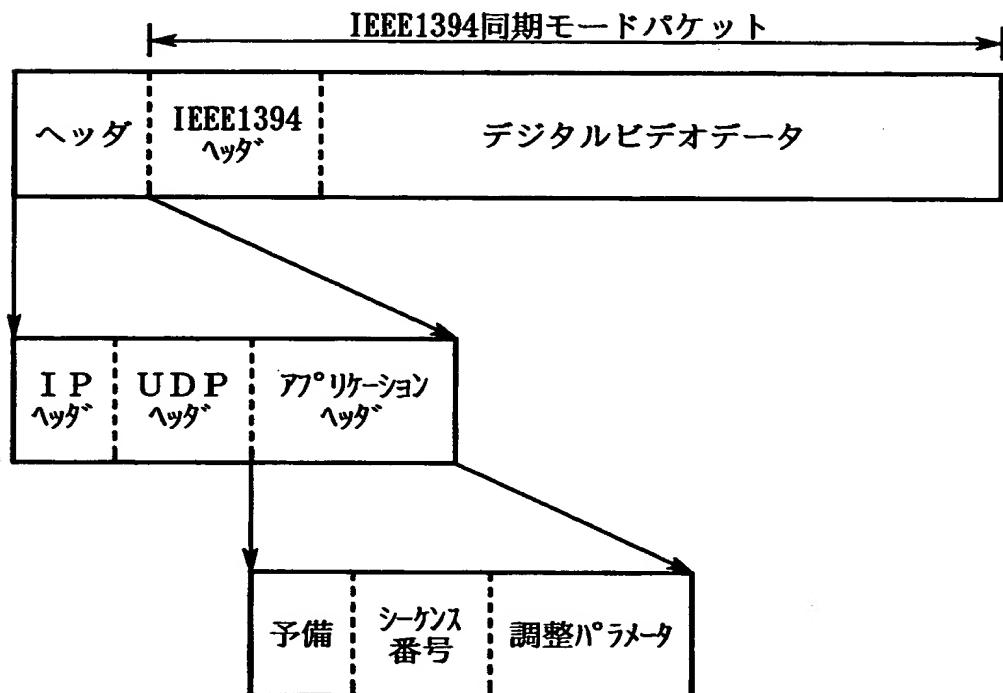


【図24】



【図25】

DVデータをUDPを用いて伝送する際のフォーマットを説明する図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 データグラム方式のネットワークを経由するデータ通信システムにおいて、既知のデータ構造を持つデータを高品質に伝送する。

【解決手段】 送信側中継装置110は、データストリームの特徴に関する付加情報を生成する付加情報作成手段111と、各転送単位に付加情報を付加してパケットを形成するパケット形成手段112と、パケットを所定の手順に従って第3ネットワークに送出する送出手段113とを備えた構成であり、受信側中継装置120は、受信したパケットと付加情報と転送単位とを分離する分離手段121と、付加情報を解析する解析手段122と、解析手段122による解析結果に基づいて、対応する転送単位に含まれる情報を適切な位置に配置して、データストリームを復元する復元手段123と、復元手段123によって復元されたデータストリームを第2ネットワークに出力する出力手段124とを備える。

【選択図】 図1

【書類名】 手続補正書
【提出日】 平成12年 2月 2日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2000- 15504
【補正をする者】
【識別番号】 000005223
【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
【識別番号】 100072718
【弁理士】
【氏名又は名称】 古谷 史旺
【電話番号】 3343-2901
【手続補正 1】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 請求項 2 2
【補正方法】 変更
【補正の内容】 1
【プルーフの要否】 要

【請求項22】 請求項16に記載のデータ通信システムにおいて、

受信バッファから同期通信として復元すべき配列を決定する方法として、復元を開始した時点で最後に到着したパケットの付加情報からあらかじめ定められた遅延値を差し引いた値を配列の大きさで丸めた値を用いることを特徴とするデータ通信システム。

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日
[変更理由] 住所変更
住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社